

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-301199

(43)Date of publication of application : 30.10.2001

---

(51)Int.Cl.

B41J 2/175

B41J 2/21

---

(21)Application number : 2000-  
126271

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing :

20. 04. 2000 (72)Inventor :

KAYABA SHINJI  
NAKAMURA ATSUSHI  
HIRASHIMA SHIGEYOSHI  
ANDO MASATO  
HORII SHINICHI  
TOKUNAGA HIROSHI

---

(54) INK JET PRINTER AND ITS HEAD CARTRIDGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent leakage of ink from the ink ejecting means of a head due to variation in the attitude of the head especially in a line type head.

SOLUTION: The ink jet printer comprises an ink jet head 120 and ink holding containers 122c coupled respectively with at least one ink ejecting means 123 in the head ejecting ink of different colors. A plurality of ink holding containers are provided for each ink ejecting mean corresponding to each color of ink and each ink holding container is coupled with each group of a plurality of nozzles 125a arranged in the longitudinal direction of the ink ejecting mean while being divided.

---

### CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] As opposed to a discharging means for one line established in order to carry out the regurgitation of the ink of a color in which a line head of an inkjet method differs from the above-mentioned head

mutuallyAs opposed to an ink discharge means corresponding to [ have an ink holding container connectedrespectively and ] ink of each color in the above-mentioned ink holding containerA head cartridge of an ink-jet printerwherein two or more pieces are providedrespectively and each ink holding container is connected for every group divided into plurality about two or more nozzles located in a line with a longitudinal direction of an ink discharge means.

[Claim 2]A head cartridge of the ink-jet printer according to claim 1wherein the above-mentioned head has said two or more ink discharge means located in a line with a feed direction of a recording medium to each color.

[Claim 3]Are the ink-jet printer provided with a line head for breathing out a drop of ink and recording on a recording mediumand a head cartridge of the above-mentioned line head A line head of an inkjet methodAs opposed to a discharging means for one line established in order to carry out the regurgitation of the ink of a color in which the above-mentioned heads differ mutuallyAs opposed to an ink discharge means corresponding to [ have an ink holding container connectedrespectively and ] ink of each color in the above-mentioned ink holding containerAn ink-jet printer which is formed two or more piecesrespectively and is characterized by connecting each ink holding container for every group divided into plurality about two or more nozzles located in a line with a longitudinal direction of an ink discharge means.

[Claim 4]The ink-jet printer according to claim 3 with which the above-mentioned head is characterized by having said two or more ink discharge means located in a line with a feed direction of a recording mediumrespectively to each color.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the line head which has print paper width mostly especially about the ink-jet printer which breathes out the drop of ink and records a charactera pictureetc.

[0002]

[Description of the Prior Art]An ink-jet printer is a printer of the method which breathes out an ink drop from the detailed ink discharge means established along with the print headand records the character

which is a recording medium and which makes a paper reach the target for example and becomes by a dot picture etc.

At high speed record cost has a cheap recording rate colorization is easy and there is the feature that there is little noise and it is miniaturized comparatively easily and market size is growing especially in recent years.

[0003] The printer of this inkjet method is used from simplicity or flexibility in office environment or an ordinary home in many cases. For this reason ink is held in the ink tank generally installed in the printer from there being little ink quantity used. Although it may be connected with the flexible tube etc. the ink jet discharge head which are this ink tank and an ink discharge means is constituted in one when it is many. To what is one structure [ an ink tank and a head ]. As an ink supplying method when ink discharge is not completed namely when ink quantity runs short the type exchanged for the ink tank with which ink was filled up only with the ink tank where whose ink quantity the ink tank and the head are constituted disengageable and decreased. The ink tank and the head are constituted as a cartridge of one and when ink quantity is insufficient and the regurgitation of ink becomes impossible there is a thing of a type which exchanges the whole cartridge for an ink supplement.

[0004] By the way also in which ink tank method mentioned above greatly with the ink-jet printer in order to prevent ink from leaking from an ink discharge means ink is held by the pressure below atmospheric pressure within the ink tank. The methods of holding to the pressure below atmospheric pressure i.e. a negative pressure generation method in an ink tank include the method by the capillary force using a foaming porous body for example as indicated by JP63-87242A. Since this method needs to hold a foaming porous body in an ink tank its amount of maintenance of ink will decrease as compared with the capacity of an ink tank and. Since the surface area of the capillary tube changed with the amounts of consumption of ink negative pressure changed and there was a problem of changing the inked surface of an ink discharge means.

[0005] On the other hand for example in JP7-205443A ink is sealed in a flexible bag and the structure of the ink tank of opening the bag to the atmosphere side using a spring and maintaining negative pressure is indicated. Since according to this structure it is possible to hold a lot of ink than the case where a foaming porous body is used to the capacity of an ink tank and there is little change of the negative pressure to the amount of consumption of ink multicolor ink tank

structure will be constituted comparatively easily.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However it is necessary to take into consideration ink re-restoration and head reuse of a printer head and the ink-jet printer which does not limit a setting position as much as possible from a viewpoint of latest environmental problem and ecology. In this case in a transfer of the printer provided with the head filled [ ink ] up and this and the situation where the posture of head such as exchange of the head of a printer filled [ ink ] up changes further. Since the negative pressure fluctuation for holding the inked surface of a discharging means occurs when the pressure more than the pressure to which a discharging means can hold ink is added, ink may leak from an ink discharge means.

[0007] The head provided with many ink discharge means especially the head which has the almost same regurgitation range as the paper width by which a print is carried out. (It is hereafter called a line head) In the ink-jet printer provided with such a head as compared with the case where the pressure fluctuation of the ink discharge means by the posture change of a head is the conventional serial head, it has the problem peculiar to a line head of becoming large especially about the longitudinal direction of a head.

[0008] In the ink tank structure mentioned above to such a problem when especially the longitudinal direction of a head was made into a sliding direction, the ink leakage from an ink discharge means may occur and the shock was especially added from this state, there was a problem that a lot of ink will leak from an ink discharge means.

[0009] In view of the above point, an object of especially this invention is to provide the ink-jet printer and its head cartridge kept the ink leakage from the ink discharge means of a head from generating by the posture change of a head also in a line type head.

[0010]

[Means for Solving the Problem] According to the invention of claim 1, the above-mentioned purpose A line head of an inkjet method as opposed to a discharging means for one line established in order to carry out the regurgitation of the ink of a color in which the above-mentioned heads differ mutually as opposed to an ink discharge means corresponding to [ have an ink holding container connected respectively and ] ink of each color in the above-mentioned ink holding container. Two or more pieces are provided respectively and each ink holding container is attained by head cartridge of an ink-jet printer which was divided into plurality and which is connected for every group about two or more nozzles located in

a line with a longitudinal direction of an ink discharge means.

[0011]Since according to composition of claim 1 two or more nozzles located in a line with a longitudinal direction of an ink discharge means which constitutes one line are divided into two or more groups about a longitudinal direction and each group is connected with one ink holding container respectively. In the case such as a head or a printer transfer even if a posture of a head changes pressure fluctuation of negative pressure in a nozzle of an ink discharge means will be controlled and ink leakage from an ink discharge means will be prevented.

[0012]Since the optimal ink pressure for ink discharge is easily maintained by controlling pressure fluctuation of ink in an ink discharge means by a posture change of a head the discharging stability of ink especially at the time of a print start will be acquired. Even if it is a line head a head posture changes frequently for example composition exchanged the whole head at the time of a portable ink-jet printer or ink re-restoration can be realized easily.

[0013]An invention of claim 2 has said two or more ink discharge means to which the above-mentioned head was located in a line with a feed direction of a recording medium to each color in composition of claim 1. According to composition of claim 2a color-lines printer can be easily constituted by arranging two or more ink discharge means in a feed direction of a recording medium.

[0014]According to the invention of claim 3 the above-mentioned purpose breathes out a drop of ink. Are the ink-jet printer provided with a line head for recording on a recording medium and a head cartridge of the above-mentioned line head. A line head of an inkjet method as opposed to a discharging means for one line established in order to carry out the regurgitation of the ink of a color in which the above-mentioned heads differ mutually as opposed to an ink discharge means corresponding to [ have an ink holding container connected respectively and ] ink of each color in the above-mentioned ink holding container. Two or more pieces are provided respectively and each ink holding container is attained by ink-jet printer which was divided into plurality and which is connected for every group about two or more nozzles located in a line with a longitudinal direction of an ink discharge means.

[0015]Since according to composition of claim 3 two or more nozzles located in a line with a longitudinal direction of an ink discharge means are divided into two or more groups about a longitudinal direction and each group is connected with one ink holding container respectively. In the case such as a printer transfer even if a posture of a head changes pressure fluctuation of negative pressure in a nozzle of each ink

discharge means will be controlled and ink leakage from an ink discharge means will be prevented.

[0016] Since the optimal ink pressure for ink discharge is easily maintained by controlling pressure fluctuation of ink in an ink discharge means by a posture change of a head, the discharging stability of ink especially at the time of a print start will be acquired. Even if it is a line head, a head posture changes frequently, for example, composition exchanged the whole head at the time of a portable ink-jet printer or ink re-restoration can be realized easily.

[0017] An invention of claim 4 has two or more ink discharge means to which the above-mentioned head was located in a line in the direction respectively vertical to a feeding direction to each color in composition of claim 3. According to composition of claim 4a, a color printer can be easily constituted by arranging two or more ink discharge means in a longitudinal direction.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the suitable embodiment of this invention is described in detail based on an accompanying drawing, since the embodiment described below is a suitable example of this invention. Desirable various limitation is attached technically, but in the following explanation, the range in particular of this invention is not restricted to these embodiments as long as there is no statement of the purport that this invention is limited.

[0019] (Printer entire configuration) drawing 1 shows the entire configuration of the embodiment of the ink-jet printer of this invention -- a section perspective view and drawing 2 are the section side view in part. This ink-jet printer 100 has a heater element which is not illustrated as a driver element which carries out the regurgitation of the drop of ink. It has the line head 120 which has the record range of the abbreviated width dimension of the paper. Part 110 has an abnormal-conditions function of the PNM (Pulse Number Modulation) method which modulates the path of a dot by the number of the drops of ink.

[0020] The ink-jet printer 100 has the composition that the line head 120, the paper feed part 130, the feeding part 140, the paper tray 150, and the electric circuit part 160 are allocated in the case 110. The case 110 is formed in rectangular parallelepiped shape, the delivery port 111 of the paper P is formed in the one end side, and the tray gateway 112 of the paper tray 150 is established in the other end side. The line head 120 is provided with the head section of 4 classification by color of CMYK (cyanogen magenta yellow black) and as the nozzle mentioned later turns to a lower part, it is allocated in the end upper part by the side of the

delivery port 111. That is in this case the ink discharge means of a long gestalt formed for every above-mentioned color arranges four in the feed direction of a paper and is constituted so that this line head 120 may be mentioned later.

[0021] The paper feed part 130 is provided with the paper feed guide 131, the paper feed rollers 132 and 133, the paper feed motor 134, the belt pulleys 135 and 136, and the belts 137 and 138, and is allocated in the end lower part by the side of the delivery port 111. The paper feed guide 131 is formed in plate-like shape and opens the predetermined interval of the line head 120 and is allocated. Each paper feed rollers 132 and 133 become with the roller of the couple which contacted mutually and are allocated in the both sides 112 of paper feed guide 131, i.e. tray gateway and delivery port 111 side. The paper feed motor 134 is allocated under the paper feed guide 131 and is connected with each paper feed rollers 132 and 133 via the belt pulley 135, 136 and the belt 137, 138.

[0022] The feeding part 140 is provided with the feed roller 141, the feed motor 142, and the gear 143, and is allocated in the tray gateway 112 side to the paper feed part 130. The feed roller 141 is formed in the shape of an approximately semi-cylindrical shape and approaches the paper feed roller 132 by the side of the tray gateway 112 and is allocated. The feed motor 142 is allocated above the feed roller 141 and is connected with the feed roller 141 via the gear 143.

[0023] The paper P of A4 size is piled up two or more sheets, for example, it is formed in the case shape which can be stored. The paper support 152 stopped with the spring 151 is formed in the end part at the bottom, and it is paper allocated in the tray gateway 112 from the lower part of the feeding part 140, covering it 150. The electric circuit part 160 is a part which controls the drive of each part and is allocated above the paper tray 150.

[0024] The example of operation is explained in such composition. After he turns on the ink-jet printer 100, a user pulls out the paper tray 150 from the tray gateway 112 into the paper tray 150, stores the paper P of a specified number and pushes. Then the paper support 152 raises the end part of the paper P by operation of the spring 151 and it pushes against the feed roller 141. And the feed roller 141 rotates by the drive of the feed motor 142, and the paper P of one sheet is sent out from the paper tray 150 to the paper feed roller 132.

[0025] Then each paper feed rollers 132 and 133 rotate by the drive of the paper feed motor 134, and the paper P with which the paper feed roller 132 has been sent out is sent out to the paper feed guide 131. Then it operates to predetermined timing and the line head 120 breathes out the

drop of ink from a nozzle makes it reach the target on the paper and records a character a picture etc. which become by a dot. And paper is delivered to the paper P with which the paper feed roller 133 has been sent out from the delivery port 111. It repeats until record completes the above operation.

[0026] Drawing 3 thru/or drawing 6 show the concrete composition of the head section about the ink jet of the line head 120 in the ink-jet printer 100 of drawing 1. The head section 120a of the line head 120 has the ink discharge means 130 for the single tier corresponding to one classification by color as mentioned above. Here the ink discharge means 130 is constituted by the head chip for one line containing the nozzle later mentioned among the head sections 120a. As shown in drawing 3 the head frame 121 is included and the head frame 121 is constituted by the ink tank 122 and one which are mentioned later and this head section 120a. The slit shape ink feed hole 123 (refer to drawing 5) is formed in the surface and as shown in drawing 4 the head chip 124 has pasted alternately the both sides of each ink feed hole 123 respectively. These head chips 124 comprise an Si base and as shown in drawing 4 they are provided with the switching circuit of the heater 124a and a heater driver the logical circuit (not shown) and the contact button 124b on the chip. As the heater 124a is allocated in one side on the head chip 124 and it is shown in drawing 5 the ink from the ink tank 122 is supplied from a head chip end via the ink feed hole 123 and is supplied to a nozzle (after-mentioned) through the channel 124c in the head chip 124.

[0027] Here the head frame 121 is fabricated for example with resin and it is provided with the nozzle plate 125 so that the above-mentioned head chip 124 may be covered on the surface. This nozzle plate 125 comprises nickel stainless steel etc. for example and is provided with the nozzle 125a (refer to drawing 3 and drawing 5) adjusted to the channel 124c of the head chip 124 respectively.

[0028] The contact button 124b of the head chip 124 is connected to the contact button 126a which the side of the head frame 121 and the ink tank 122 was taken about and was provided in one side of the ink tank 122 by the electric wiring 126 which comprises a flexible printed circuit board and. It is connected to the relay board 127 allocated near the end of another side of the ink tank 122. The relay board 127 constitutes the circuit etc. which are accommodated in the dead space by gap of the alternate division 122b for example for example recorded the using history of the head section 120a etc. Thereby if driver voltage is impressed to the above-mentioned heater 122a via the electric wiring 126 when generated by air bubbles in a heater surface ink will be breathed out



with the nozzle 125a corresponding via the channel 124c from the ink feed hole 123.

[0029] Here each above-mentioned ink feed hole 123 is formed long and slender in accordance with the center of the surface of the head frame 121 corresponding to each head chip 124 respectively. Each ink tank 122 is divided as two or more divisions 122b with the Yokouchi wall 122a and the vertical wall 122c every head chip 124 and each division 122b is connected with the ink feed hole 123 of the corresponding head chip 124 via the filter 128 respectively. Here the filter 128 prevents the garbage from the ink tank 122 the aggregate of an ink component etc. from mixing in the nozzle 125a side.

[0030] In each division 122b the ink tank 122 has dual structure with the outer case which comprises the outer wall and the walls 122a and 122c which form the division 122b respectively and the bag 122d which is the individual holding means of the ink allocated in the inside. This bag 122d comprises a flexible sheet of the laminate structure of aluminum and polyolefine for example.

[0031] Between this bag 122d outer case and bag 122d as shown in drawing 5 the spring member 129 is allocated. This spring member 129 comprises stainless steel for example and it acts so that the bag 122d may be opened outside. Thereby negative pressure acts on the bag 122d in each division 122b of the ink tank 122 by the spring member 129 respectively.

[0032] Here the negative pressure of the bag 122d by the spring member 129 so that the ink leakage from the nozzle 125a may not occur by ink pressure change of the nozzle 125a by the acceleration from the posture or the outside of the head section 120a either. It is selected so that the absolute value of the ink pressure of the nozzle 125a may become smaller than the capillary force of the nozzle 125a with all head postures and so that ink pressure may become smaller than the capillary force of this negative pressure and the nozzle 125a at the time of a print.

[0033] Thus as shown in drawing 6 for every color the head section 120a is constituted as a head cartridge by allocating the division 122b of the head chip 124 the ink feed hole 123 the filter 126 and the ink tank 122 alternately to the head frame 121.

[0034] The ink-jet printer 100 by this embodiment is constituted as mentioned above and when performing a print it operates as follows. First at the time of the non-use of the ink-jet printer 100. Into each bag 122d of the ink tank 122 in the head section 120a of each color of the line head 120. Since negative pressure acts by the spring member 129 respectively the ink stored in the bag 122d. Even if the head posture of the line head 120 changes it does not leak outside from the ink feed hole

123 via the nozzle 125a according to the pressure differential of the nozzle 125a by a posture change. By selecting the negative pressure by the spring member 129 smaller than the pressure by the capillary force of the nozzle 125a, ink is not drawn inside from the nozzle 125a.

[0035] From this state, a start of a print will impress driver voltage to the heater 124a of the head chip 124 via the electric wiring 126. Thereby, when generated by air bubbles on the heater 124a, surface ink is breathed out via the ink feed hole 123 and the nozzle 125a from the channel 124c and print operation of the ink-jet printer 100 is performed.

[0036] Since negative pressure is applied by the spring member 129 about the bag 122d which acts as each ink tank connected with each head chip 124 respectively according to the ink-jet printer 100 of such composition, even if the posture of the printer 100 and the line head 120 changes and the longitudinal direction of the head section 120a turns into a sliding direction, for example, since the difference of elevation of the nozzle 125a corresponding to the longitudinal direction both ends of each head chip 124 connected with the bag 122d of each division 122b which acts as one actual ink tank is small, its pressure differential produced for the nozzle 125a corresponding to the longitudinal direction both ends of each head chip 124 is also small.

[0037] To the printer 100, the line head 120 or a head cartridge from the outside, when accelerations such as a shock is applied, the dynamic change of the pressure of the ink of each nozzle 125a corresponding to the one head chip 124 is small. Therefore, even if the pressure fluctuation by such the difference of elevation and acceleration occurs, such pressure fluctuation is resisted and the ink leakage from the nozzle 125a is controlled by the negative pressure in the bag 122d by the spring member 129 mentioned above.

[0038] Drawing 7 shows a second embodiment of the line head of the ink-jet printer by this invention. In drawing 7, only the head frame 121 and ink tank 122 are shown, and other composition of the head section 120b is the same as that of a 1st embodiment. The centrum 122d is formed between each division 122b and the head section 120b. It has different composition in that these centums 122d and the dead space 122e by gap of the division 122b of both ends are constituted by the division 122b and one which adjoin an opposite hand across the ink feed hole 123 respectively. Since other composition is the same as that of the head section 120a shown in drawing 3 and drawing 4, almost the explanation is omitted by giving the same numerals to the same component parts. And in the division 122b of both ends, an absorber (not shown) for the bag 122d to absorb the ink which was formed corresponding to the internal shape

of the division 122b or leaked to the field corresponding to a dead space is accommodated.

[0039] According to the head section 120b of such composition act like the head section 120a of the ink-jet printer 100 shown in drawing 1 thru/or drawing 6 and. The bag 122d in each division 122b may be constituted more by small size as compared with the embodiment shown in drawing 3 thru/or drawing 6 and the dead space 122e is used further effectively.

[0040] Drawing 8 shows a third embodiment of the line head of the ink-jet printer by this invention. In drawing 8 like the case of drawing 7 only the head frame 121 and ink tank 122 are shown and other composition of the head section 120c is the same as that of a 1st embodiment. The division 122b of each set which shifts and adjoins an opposite hand across the ink feed hole 123 is open for free passage and the head section 120c is constituted as 122f of divisions and. The bag 122d is formed corresponding to the internal shape of 122 f of these divisions that were open for free passage and since other composition is the same as that of the head section 120a shown in drawing 3 and drawing 4 almost the explanation is omitted by giving the same numerals to the same component parts.

[0041] According to the head section 120c of such composition act like the head section 120a of the ink-jet printer 100 shown in drawing 1 thru/or drawing 6 and. By forming the bag 122d in each division 122f to the two head chips 124 respectively when the number of the bags 122d is halved management of the ink consumption amount in each bag 122d becomes easy.

[0042] Although the relay board 127 is allocated or the dead space 122e of the head frame 121 and the ink tank 122 is unified with the division 122b or remains as a dead space as it is in the embodiment mentioned above it may be made to display each color and directivity geometrically by cutting off not only in this but in shape which is different in the shape of a dead space for example etc. The individual composition of each above-mentioned embodiment may be combined mutually and may be omitted selectively.

[0043]

[Effect of the Invention] As mentioned above according to this invention also especially in a line type head the ink-jet printer and its head cartridge kept the ink leakage from the ink discharge means of a head from generating by the posture change of a head can be provided.

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] the entire configuration of the ink-jet printer provided with one embodiment of the head cartridge by this invention is shown -- it is a section perspective view in part.

[Drawing 2] It is a section side view of the ink-jet printer of drawing 1.

[Drawing 3] It is an outline perspective view of the head section of the ink-jet printer of drawing 2.

[Drawing 4] It is an outline perspective view in the state where the head chip was carried in the head section of the ink-jet printer of drawing 2.

[Drawing 5] It is the vertical cross section of the head section of drawing 3.

[Drawing 6] It is a partial expanded sectional view for explaining the composition of the ink discharge means of drawing 3.

[Drawing 7] It is an outline perspective view showing other composition of the head section of the ink-jet printer of drawing 2.

[Drawing 8] It is an outline perspective view showing the composition of further others of the head section of the ink-jet printer of drawing 2.

[Description of Notations]

100 ... An ink-jet printer110. .... A case111 ... A delivery port112 ...  
A tray gateway120 ... Line head120a120b120c ... A head section121 ...  
Head frame122 ... An ink tank122b ... A division122c ... Bag123 ... An  
ink feed hole124 ... A head chip125 ... Nozzle plate125a ... A  
nozzle126 ... Electric wiring127 ... Relay board128 ... A filter129 ...  
A spring member130 ... Paper feed part131 ... A paper feed  
guide132133 ... A paper feed roller134 ... Paper feed motor135136 [ ...  
A feed roller142 / ... A feed motor143 / ... A gear150 / ... A paper  
tray151 / ... A spring152 / ... A paper support160 / ... Electric  
circuit part. ] ... A belt pulley137138 ... A belt140 ... A feeding  
part141

---

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-301199

(P2001-301199A)

(43) 公開日 平成13年10月30日 (2001. 10. 30)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	テマコード (参考)
B 41 J	2/175	B 41 J	3/04
	2/21		102 Z 2 C 056
			101 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-126271(P2000-126271)

(22) 出願日 平成12年4月20日 (2000. 4. 20)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72) 発明者 斎場 慎二

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ  
ー株式会社内

(72) 発明者 中村 厚志

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ  
ー株式会社内

(74) 代理人 100096806

弁理士 岡▲崎▼ 恒太郎 (外 1 名)

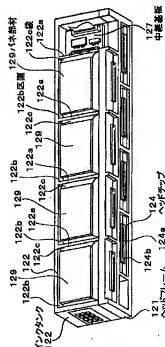
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリンタ及びそのヘッドカートリッジ

## (57) 【要約】

【課題】 特にラインタイプのヘッドにおいても、ヘッドの姿勢変化によってヘッドのインク吐出手段からのインク漏れが発生しないようにすること。

【解決手段】 インクジェット方式のヘッド 120 と、上記ヘッドの互いに異なる色のインクを吐出するための少なくとも一つのインク吐出手段 123、124 に対して、それぞれ連結されたインク保持容器 122 c と、を備えており、上記インク保持容器が、各色のインクに対応するインク吐出手段に対してそれぞれ複数個設けられており、各インク保持容器が、インク吐出手段の長手方向に並んだ複数個のノズル 125 a に関して、長手方向に分割されたグループ毎に連結される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクジェット方式のラインヘッドと、上記ヘッドの互いに異なる色のインクを吐出するために設けられた、一ライン分の吐出手段に対して、それぞれ連結されたインク保持容器とを備えており、上記インク保持容器が、各色のインクに対応するインク吐出手段に対して、それぞれ複数個設けられており、各インク保持容器が、インク吐出手段の長手方向に並んだ複数個のノズルに関して、複数に分割されたグループ毎に連結されていることを特徴とするインクジェットプリンタのヘッドカートリッジ。

【請求項2】 上記ヘッドが、各色に対して、記録媒体の送り方向に並んだ複数個の前記インク吐出手段を有していることを特徴とする、請求項1に記載のインクジェットプリンタのヘッドカートリッジ。

【請求項3】 インクの液滴を吐出して、記録媒体に記録するためのラインヘッドを備えたインクジェットプリンタであって、

上記ラインヘッドのヘッドカートリッジが、インクジェット方式のラインヘッドと、上記ヘッドの互いに異なる色のインクを吐出するために設けられた、一ライン分の吐出手段に対して、それぞれ連結されたインク保持容器とを備えており、上記インク保持容器が、各色のインクに対応するインク吐出手段に対して、それぞれ複数個設けられており、各インク保持容器が、インク吐出手段の長手方向に並んだ複数個のノズルに関して、複数に分割されたグループ毎に連結されていることを特徴とする、インクジェットプリンタ。

【請求項4】 上記ヘッドが、各色に対して、それぞれ記録媒体の送り方向に並んだ複数個の前記インク吐出手段を有していることを特徴とする、請求項3に記載のインクジェットプリンタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インクの液滴を吐出して文字や画像等を記録するインクジェットプリンタに関し、特にほぼ印刷用紙幅を有するラインヘッドに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 インクジェットプリンタは、プリントヘッドに並んで設けた微細なインク吐出手段からインク液滴を吐出して記録媒体である例えば用紙に着弾させ、ドットでなる文字や画像等を記録する方式のプリンタであり、記録速度が高速で、記録コストが安価であり、カラー化が容易であると共に、騒音が少なく、比較的容易に小型化されるという特徴があり、近年特に市場規模が成長している。

【0003】 このインクジェット方式のプリンタは、簡便さや汎用性からオフィス環境や一般家庭で使用される

ことが多い。このため、使用されるインク量が少ないことから、一般的にはプリンタ内に設置されたインクタンク内にインクが保持されている。このインクタンクとインク吐出手段であるインクジェット吐出ヘッドは、フレキシブルチューブ等で連結されている場合もあるが、多くの場合、一体的に構成されている。また、インクタンクとヘッドが一体的な構造であるものには、インク吐出ができない場合即ちインク量が不足した場合のインク補充方法として、インクタンクとヘッドが分離可能に構成されていて、インク量が少なくなったインクタンクのみをインクが充填されたインクタンクと交換するタイプや、インクタンクとヘッドが一体のカートリッジとして構成されていて、インク量が不足してインクの吐出ができなくなった場合、インク補充のためにカートリッジ全体を交換するタイプのものがある。

【0004】 ところで、上述した何れのインクタンク方式においても、大きくインクジェットプリンタでは、インクがインク吐出手段から漏れることを防止するために、インクがインクタンク内で大気圧以下の圧力で保持されている。大気圧以下の圧力で保持する方法、即ちインクタンク内負圧発生方法としては、例えば、特開昭63-87242号に開示されているように、発泡多孔体を利用した毛細管法による方法がある。この方法は、インクタンク内に発泡多孔体を保持しておく必要があることから、インクタンクの容積に比較してインクの保持量が少なくなってしまうと共に、インクの消費量によって毛細管の表面積が変化することから、負圧が変化して、インク吐出手段のインク面が変動してしまうという問題があった。

【0005】 これに対して、例えば特開平7-205443号においては、インクを柔軟な袋内に密閉し、その袋をバネを利用して大気側に掛けて負圧を維持するインクタンクの構造が開示されている。この構造によれば、インクタンクの容積に対して、発泡多孔体を利用した場合より多量のインクを保持することが可能であり、インクの消費量に対する負圧の変化が少ないので、多色のインクタンク構造が比較的容易に構成されることになる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、最近の環境問題・エコロジーの観点から、プリンタヘッドのインク再充填・ヘッド再利用や、設置場所をできるだけ限定しないインクジェットプリンタを考慮する必要がある。この場合、インク充填済みヘッド及びこれを備えたプリンタの移送、さらにはプリンタのインク充填済みヘッドの交換等、ヘッドの姿勢が変化する状況において、吐出手段のインク面を保持するための負圧変動が発生するため、吐出手段がインクを保持できる圧力以上の圧力が加わると、インク吐出手段からインクが漏れてしまうことがある。

【0007】 さらに、多数のインク吐出手段を備えたヘ

ッド、特に印画される用紙幅とほぼ同じ吐出範囲を有するヘッド（以下、ラインヘッドという）や、このようなヘッドを備えたインクジェットプリンタにおいては、ヘッドの姿勢変化によるインク吐出手段の圧力変動が従来のリアルヘッドの場合と比較して、特にヘッドの長手方向に関して大きくなるという、ラインヘッド固有の問題を有している。

【0008】このような問題に対して、前述したインクタンク構造においては、特にヘッドの長手方向を上下方向にした場合に、インク吐出手段からのインク漏れが発生することがあり、特にこの状態から衝撃が加えられると、より多量のインクがインク吐出手段から漏れてしまうという問題があった。

【0009】本発明は、以上の点に鑑み、特にラインタイプのヘッドにおいても、ヘッドの姿勢変化によってヘッドのインク吐出手段からのインク漏れが発生しないようにした、インクジェットプリンタ及びそのヘッドカートリッジを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的は、請求項1の発明によれば、インクジェット方式のラインヘッドと、上記ヘッドの互いに異なる色のインクを吐出するために設けられた、一ライン分の吐出手段に対して、それぞれ連結されたインク保持容器とを備えており、上記インク保持容器が、各色のインクに対応するインク吐出手段に対して、それぞれ複数個設けられており、各インク保持容器が、インク吐出手段の長手方向に並んだ複数個のノズルに関して、複数に分割されたグループ毎に連結されているインクジェットプリンタのヘッドカートリッジにより達成される。

【0011】請求項1の構成によれば、1ライン分を構成するインク吐出手段の長手方向に並んだ複数個のノズルが、長手方向に関して複数個のグループに分割され、各グループがそれぞれ一つのインク保持容器に連結されているので、ヘッドまたはプリンタ移送等の際に、ヘッドの姿勢が変化したとしても、インク吐出手段のノズルにおける負圧の圧力変動が抑制されることになり、インク吐出手段からのインク漏れが防止されることになる。

【0012】また、ヘッドの姿勢変化によるインク吐出手段におけるインクの圧力変動が抑制されることにより、インク吐出に最適なインク圧力が容易に維持されるので、特に印画開始時におけるインクの吐出安定性が得られることになる。さらに、ラインヘッドであっても、ヘッド姿勢が頻繁に変化する例えば携帯型のインクジェットプリンタやインク再充填時にヘッド毎交換する構成を容易に実現することができる。

【0013】請求項2の発明は、請求項1の構成において、上記ヘッドが、各色に対して、記録媒体の送り方向に並んだ複数個の前記インク吐出手段を有していることを特徴とする。請求項2の構成によれば、複数個のイン

ク吐出手段を記録媒体の送り方向に並べることによって、容易にカラーラインプリンタを構成することができる。

【0014】また、上記目的は、請求項3の発明によれば、インクの液滴を吐出して、記録媒体に記録するためのラインヘッドを備えたインクジェットプリンタであって、上記ラインヘッドのヘッドカートリッジが、インクジェット方式のラインヘッドと、上記ヘッドの互いに異なる色のインクを吐出するために設けられた、一ライン分の吐出手段に対して、それぞれ連結されたインク保持容器とを備えており、上記インク保持容器が、各色のインクに対応するインク吐出手段に対して、それぞれ複数個設けられており、各インク保持容器が、インク吐出手段の長手方向に並んだ複数個のノズルに関して、複数に分割されたグループ毎に連結されている、インクジェットプリンタにより、達成される。

【0015】請求項3の構成によれば、インク吐出手段の長手方向に並んだ複数個のノズルが、長手方向に関して複数個のグループに分割され、各グループがそれぞれ一つのインク保持容器に連結されているので、プリンタ移送等の際に、ヘッドの姿勢が変化したとしても、各インク吐出手段のノズルにおける負圧の圧力変動が抑制されることになり、インク吐出手段からのインク漏れが防止されることになる。

【0016】また、ヘッドの姿勢変化によるインク吐出手段におけるインクの圧力変動が抑制されることにより、インク吐出に最適なインク圧力が容易に維持されるので、特に印画開始時におけるインクの吐出安定性が得られることになる。さらに、ラインヘッドであっても、ヘッド姿勢が頻繁に変化する例えば携帯型のインクジェットプリンタやインク再充填時にヘッド毎交換する構成を容易に実現することができる。

【0017】請求項4の発明は、請求項3の構成において、上記ヘッドが、各色に対して、それぞれ給紙方向に垂直な方向に並んだ複数個のインク吐出手段を有していることを特徴とする。請求項4の構成によれば、複数個のインク吐出手段を長手方向に並べることによって、容易にカラープリンタを構成することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態を添付図面に基いて詳細に説明する。なお、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において、特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

【0019】（プリンタ全体構成）図1は、本発明のインクジェットプリンタの実施形態の全体構成を示す一部断面斜視図、図2は、その断面側面図である。このインクジェットプリンタ100は、インクの液滴を吐出する

駆動素子として図示しない発熱素子を有し、用紙Pの略幅寸法の記録範囲を有し、インクの液滴の数でドットの径の変調を行うPNM (Pulse Number Modulation) 方式の変調機能を有するラインヘッド120を備えている。

【0020】インクジェットプリンタ100は、筐体110内に、ラインヘッド120、紙送り部130、給紙部140、ペーパートレイ150、電気回路部160等が配設された構成となっている。筐体110は、直方体状に形成されており、一端側面には用紙Pの排紙口111が設けられ、他端側面にはペーパートレイ150のトレイ出入口112が設けられている。ラインヘッド120は、CMYK (シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック) の4色分のヘッド部を備えており、後述するノズルが下方を向くようにして排紙口111側の端部上方に配設されている。つまり、このラインヘッド120は、後述するように、上記各色毎に形成された、長い形態のインク吐出手段が、用紙の送り方向に、この場合4つ並べて構成されている。

【0021】紙送り部130は、紙送りガイド131、紙送りローラ132、133、紙送りモータ134、プーリ135、136、ベルト137、138を備えており、排紙口111側の端部下方に配設されている。紙送りガイド131は、平板状に形成されており、ラインヘッド120の下方に所定の間隔をあけて配設されている。各紙送りローラ132、133は、互いに接触した一対のローラであり、紙送りガイド131の両側、即ちトレイ出入口112側と排紙口111側に配設されている。紙送りモータ134は、紙送りガイド131の下方に配設されており、プーリ135、136とベルト137、138を介して各紙送りローラ132、133に連結されている。

【0022】給紙部140は、給紙ローラ141、給紙モータ142、ギヤ143を備えており、紙送り部130に対しトレイ出入口112側に配設されている。給紙ローラ141は、略半円筒形状に形成されており、トレイ出入口112側の紙送りローラ132に近接して配設されている。給紙モータ142は、給紙ローラ141の上方に配設されており、ギヤ143を介して給紙ローラ141に連結されている。

【0023】ペーパートレイ150は、例えばA4サイズの用紙Pを複数枚重ねて収納可能な箱状に形成され、底面的一端部には、ばね151で保持された紙支え152が設けられており、給紙部140の下方からトレイ出入口112にかけて配設されている。電気回路部160は、各部の駆動を制御する部位であり、ペーパートレイ150の上方に配設されている。

【0024】このような構成において、その動作例を説明する。使用者は、インクジェットプリンタ100の電源を入れた後、ペーパートレイ150をトレイ出入口11

2から引き出し、ペーパートレイ150内に所定枚数の用紙Pを収納して押し入れる。すると、ばね151の作用により紙支え152が用紙Pの一端部を持ち上げ、給紙ローラ141に押し付ける。そして、給紙モータ142の駆動により給紙ローラ141が回転し、1枚の用紙Pをペーパートレイ150から紙送りローラ132へ送り出す。

【0025】続いて、紙送りモータ134の駆動により各紙送りローラ132、133が回転し、紙送りローラ132が送り出されてきた用紙Pを紙送りガイド131へ送り出す。すると、ラインヘッド120が所定のタイミングで動作して、ノズルからインクの液滴を吐出して用紙P上に着弾させ、ドットでなる文字や画像等を記録する。そして、紙送りローラ133が送り出されてきた用紙Pを排紙口111から排紙する。以上の動作を記録が完了するまで繰り返す。

【0026】図3乃至図6は、図1のインクジェットプリンタ100におけるラインヘッド120のの一色に関するヘッド部の具体的構成を示している。ラインヘッド120のヘッド部120aは、上述したように、一色分に対応した一列分のインク吐出手段130を有している。ここで、インク吐出手段130は、ヘッド部120aのうちの、後述するノズルを含む1ライン分のヘッドチップにより構成されている。このヘッド部120aは、図3に示すように、ヘッドフレーム121を含んでおり、ヘッドフレーム121は後述するインクタンク122と一体に構成されていると共に、その表面には、スリット状のインク供給孔123 (図5参照) が形成されており、各インク供給孔123の両側に、図4に示すように、それぞれ千鳥状にヘッドチップ124が接着されている。これらのヘッドチップ124は、Si基盤から構成されており、図4に示すように、チップ上にヒータ124a、ヒータ駆動のスイッチング回路及びリブロック回路 (図示せず)、そして接続端子124bを備えている。ヒータ124aは、ヘッドチップ124上の片側に配設されており、図5に示すように、インクタンク122からのインクがインク供給孔123を介してヘッドチップ124の流路124cから供給され、ヘッドチップ124内の流路124cを通してノズル (後述) に供給されるようになっていく。

【0027】ここで、ヘッドフレーム121は、例えば樹脂により成形されており、その表面に、上記ヘッドチップ124を覆うように、ノズルプレート125を備えている。このノズルプレート125は、例えばニッケル、ステンレス鋼等から構成されており、ヘッドチップ124の流路124cにそれぞれ整合するノズル125a (図3及び図5参照) を備えている。

【0028】さらに、ヘッドチップ124の接続端子124bは、フレキシブルプリント基板から成る電気配線126により、ヘッドフレーム121及びインクタンク



122の側面を引き回され、インクタンク122の一方の側面に設けられた接続端子126aに接続されると共に、インクタンク122の他方の端部付近に配設された中継基板127に接続されている。尚、中継基板127は、例えば、千鳥状の区画122bのずれによるデッドスペースに収容されており、例えばヘッド部120aの使用履歴等を記録した回路等を構成している。これにより、電気配線126を介して上記ヒータ122aに駆動電圧が印加されると、ヒータ表面に気泡が発生することにより、インク供給孔123から流路124cを介して対応するノズル125aにてインクが吐出されるようになっている。

【0029】ここで、上記各インク供給孔123は、それぞれ各ヘッドチップ124に対応して、ヘッドフレーム121の表面の中心に沿って細長形成されている。各インクタンク122は、ヘッドチップ124毎に、横内壁122a、縦内壁122cによって、複数の区画122bとして仕切られており、各区画122bは、それぞれフィルタ128を介して、対応するヘッドチップ124のインク供給孔123に連結されている。ここで、フィルタ128は、インクタンク122からのゴミやインク成分の凝集物等がノズル125a側に混入することを防止するようになっている。

【0030】各区画122bにおいて、インクタンク122は、それぞれ区画122bを形成する外壁及び内壁122a、122cから成る外壁と、その内側に配設されたインクの個別収容手段である袋122dとによって二重構造になっている。この袋122dは、例えばアルミニウムとポリオレフィンのラミネート構造の可塑性シートから構成されている。

【0031】さらに、この袋122dと外壁と袋122dとの間には、図5に示すように、バネ部材129が配設されている。このバネ部材129は、例えばステンレス鋼から構成されていて、袋122dを外側に拡げようように作用する。これにより、インクタンク122の各区画122b内の袋122dには、それぞれバネ部材129によって負圧が作用する。

【0032】ここで、バネ部材129による袋122dの負圧は、ヘッド部120aの姿勢あるいは外部からの加速度によるノズル125aのインク圧力変動によってもノズル125aからのインク漏れが発生しないように、あらゆるヘッド姿勢でノズル125aのインク圧の絶対値がノズル125aの毛細管力より小さくなるように、また印刷時にはインク圧がこの負圧及びノズル125aの毛細管力より小さくなるように、選定されている。

【0033】このようにして、図6に示すように、各色毎に、ヘッド部120aは、ヘッドフレーム121に対して千鳥状にヘッドチップ124、インク供給孔123、フィルタ126、インクタンク122の区画122

bが配設されることにより、ヘッドカートリッジとして、構成されている。

【0034】本実施形態によるインクジェットプリンタ100は、以上のように構成されており、印刷を行なう場合には、以下のように動作する。まず、インクジェットプリンタ100の不使用時には、ラインヘッド120の各色のヘッド部120aにおけるインクタンク122の各袋122dには、それぞれバネ部材129によって負圧が作用するので、袋122d内に収められたインクは、ラインヘッド120のヘッド姿勢が変化しとしても、姿勢変化によるノズル125aの圧力差によってインク供給孔123からノズル125aを介して外部に漏れるようなことがなく、またバネ部材129による負圧がノズル125aの毛細管力による圧力より小さく選定されていることにより、ノズル125aからインクが内側に引き込まれるようなことはない。

【0035】この状態から、印刷が開始されると、電気配線126を介してヘッドチップ124のヒータ124aに駆動電圧が印加される。これにより、ヒータ124a表面に気泡が発生することにより、流路124cからインク供給孔123そしてノズル125aを介してインクが吐出され、インクジェットプリンタ100の印刷動作が行なわれる。

【0036】このような構成のインクジェットプリンタ100によれば、各ヘッドチップ124に連結された個々のインクタンクとして作用する袋122dに関して、それぞれバネ部材129によって負圧が加えられているので、プリンタ100そしてラインヘッド120の姿勢が変化して、ヘッド部120aの長手方向が上下方向になったとしても、例えば実際の一つのインクタンクとして作用する各区画122bの袋122dに連結された各ヘッドチップ124の長手方向両端に対応するノズル125aの高低差は小さいので、各ヘッドチップ124の長手方向両端に対応するノズル125aに生ずる圧力差も小さい。

【0037】また、プリンタ100またはラインヘッド120あるいはヘッドカートリッジに対して、外部から例えば衝撃等の加速度が加えられた場合に、一つのヘッドチップ124に対応する各ノズル125aのインクの圧力の動的変化が小さい。従って、このような高低差や加速度による圧力変動があったとしても、上述したバネ部材129による袋122d内の負圧によって、これらの圧力変動に抗して、ノズル125aからのインク漏れが抑制される。

【0038】図7は、本発明によるインクジェットプリンタのラインヘッドの第二の実施形態を示している。図7において、ヘッド部120bは、そのヘッドフレーム121及びインクタンク122のみが示されており、他の構成は、第1の実施形態と同じである。ヘッド部120bは、各区画122bの間に中空部122dが設けら

れると共に、これらの中空部122d、そして両端の区画122bのずれによるデッドスペース122eがそれぞれインク供給孔123を挟んで反対側に隣接する区画122bと一体に構成されている点での異なる構成になっており、その他の構成は、図3及び図4に示したヘッド部120aとほぼ同様であるから、同じ構成部品には同じ符号を付すことにより、その説明は省略する。そして、両端の区画122bにおいては、袋122dが、区画122bの内部形状に対応して形成され、あるいはデッドスペースに対応する領域に、漏れたインクを吸収するための吸収体（図示せず）が收容される。

【0039】このような構成のヘッド部120bによれば、図1乃至図6に示したインクジェットプリンタ100のヘッド部120aと同様に作用すると共に、各区画122b内の袋122dが、図3乃至図6に示した実施形態と比較して、より小型に構成される、さらにデッドスペース122eが有効に利用される。

【0040】図8は、本発明によるインクジェットプリンタのラインヘッドの第三の実施形態を示している。図8において、ヘッド部120cは、図7の場合と同様に、そのヘッドフレーム121及びインクタンク122のみが示されており、他の構成は、第1の実施形態と同じである。ヘッド部120cは、インク供給孔123を挟んで反対側にずれて隣接する各対の区画122bが連通して区画122fとして構成されていると共に、袋122dが、これらの連通した区画122fの内部形状に対応して形成されており、その他の構成は、図3及び図4に示したヘッド部120aとほぼ同様であるから、同じ構成部品には同じ符号を付すことにより、その説明は省略する。

【0041】このような構成のヘッド部120cによれば、図1乃至図6に示したインクジェットプリンタ100のヘッド部120aと同様に作用すると共に、各区画122f内の袋122dが、それぞれ二つのヘッドチップ124に対して設けられていることにより、袋122dの数が半減することにより、各袋122d内のインク消費量の管理が容易になる。

【0042】上述した実施形態においては、ヘッドフレーム121及びインクタンク122のデッドスペース122eは、中継基板127が配設されたり、区画122bと統合されたり、あるいはそのままデッドスペースとして残っているが、これに限らず、例えばデッドスペースの形状を、異なる形状に切り落とす等により、形状的に各色や方向性を表示するようにしてもよい。また、上

記各実施形態の個別の構成は相互に組み合わせてもよいし、部分的に省略してもよい。

#### 【0043】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、特にラインタイプのヘッドにおいても、ヘッドの姿勢変化によってヘッドのインク吐出手段からのインク漏れが発生しないようにした、インクジェットプリンタ及びそのヘッドカートリッジを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるヘッドカートリッジの一実施形態を備えたインクジェットプリンタの全体構成を示す一部断面斜視図である。

【図2】図1のインクジェットプリンタの断面側面図である。

【図3】図2のインクジェットプリンタのヘッド部の概略斜視図である。

【図4】図2のインクジェットプリンタのヘッド部にヘッドチップを搭載した状態の概略斜視図である。

【図5】図3のヘッド部の垂直断面図である。

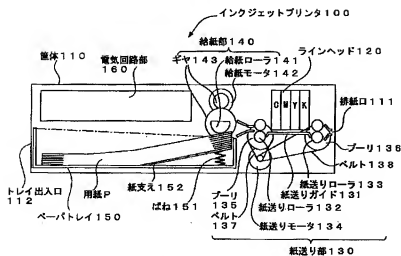
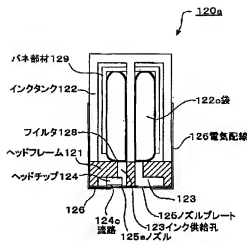
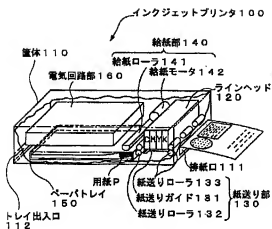
【図6】図3のインク吐出手段の構成を説明するための一部拡大断面図である。

【図7】図2のインクジェットプリンタのヘッド部の他の構成を示す概略斜視図である。

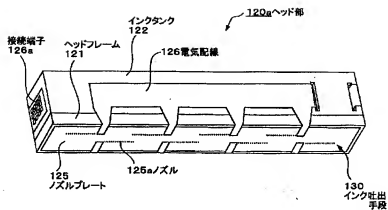
【図8】図2のインクジェットプリンタのヘッド部のさらに他の構成を示す概略斜視図である。

#### 【符号の説明】

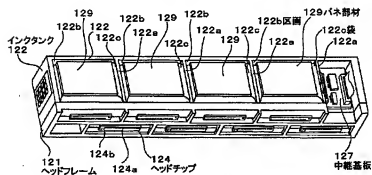
100・・・インクジェットプリンタ、110・・・  
 ・筐体、111・・・排紙口、112・・・トレイ出入口、120・・・ラインヘッド、120a、120b、120c・・・ヘッド部、121・・・ヘッドフレーム、122・・・インクタンク、122b・・・区画、122c・・・袋、123・・・インク供給孔、124・・・ヘッドチップ、125・・・ノズルプレート、125a・・・ノズル、126・・・電気配線、127・・・中継基板、128・・・フィルタ、129・・・パネ部材、130・・・紙送り部、131・・・紙送りガイド、132、133・・・紙送りローラ、134・・・紙送りモータ、135、136・・・ブリー、137、138・・・ペレット、140・・・給紙部、141・・・給紙ローラ、142・・・給紙モータ、143・・・ギヤ、150・・・ペーパートレイ、151・・・ばね、152・・・紙支え、160・・・電気回路部。



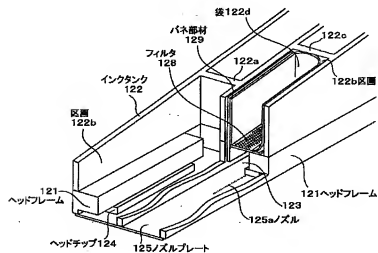
【図3】



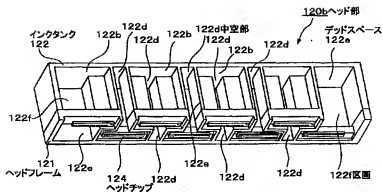
【圖4】



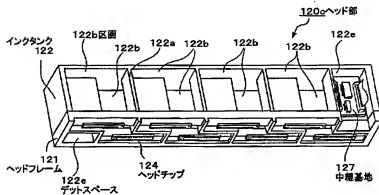
【图6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 平島 滋義  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(72)発明者 安藤 真人  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 堀井 伸一  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(72)発明者 徳永 洋  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

Fターム(参考) 2C056 EA11 EA16 FA03 FA13 HA05  
HA07 HA22 HA28 JC10 KB26  
KC13 KC14 KC21

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-315318

(43)Date of publication of application : 13.11.2001

---

(51)Int. Cl.

B41J 2/01

B41J 2/05

---

(21)Application number : 2000-  
133894

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing :

02.05.2000 (72)Inventor :

SAITO KENICHI

IKEDA TETSUTO

KATO MASAO

INUI TOSHIJI

TAKAHASHI KATSUHIKO

YANO KENTARO

TAKAGI SHINJI

SATO TOMONORI

---

(54) INK JET RECORDER AND INK JET RECORDING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an ink jet printer which can form a good image without requiring any intricate interpolation processinge.g. alteration of mask pattern or the number of passes when a nonejection nozzle is detected.

SOLUTION: The ink jet recorder comprises means for detecting a nozzle 408X in nonejection state among a plurality of nozzles 408 means for setting an optimal ejection quantity of a nozzle 408Y1 adjacent to a nonejection nozzle detected by the nonejection nozzle detecting means and means for controlling ejection of a nozzle adjacent to the nonejection nozzle 408X based on a set value set by the ejection quantity setting means.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]An ink-jet recording device which carries an ink jet recording head which records to a predetermined recording medium by carrying out the regurgitation of the ink from a delivery characterized by comprising the following formed in two or more nozzles.

A non-regurgitation nozzle detection means to detect a non-regurgitation nozzle which is in regurgitation disabling among said two or more nozzles.

A discharge quantity setting-out means to set up proper discharge quantity of a nozzle which adjoins a non-regurgitation nozzle detected by a non-regurgitation nozzle detection means.

A regurgitation control means which controls regurgitation of a nozzle which adjoins a non-regurgitation nozzle based on a preset value by said discharge quantity setting-out means.

[Claim 2]The ink-jet recording device according to claim 1wherein said discharge quantity setting-out means sets up proper discharge quantity of a nozzle which adjoins the at least 1 side of a non-regurgitation nozzle.

[Claim 3]The ink-jet recording device according to claim 1wherein said discharge quantity setting-out means sets up proper discharge quantity of a nozzle which adjoins a method of both sides of a non-regurgitation nozzle.

[Claim 4]As opposed to a nozzle with which said discharge quantity setting-out means does not adjoin a non-regurgitation nozzleAs opposed to a nozzle which adjoins said non-regurgitation nozzle while setting up predetermined reference ink discharge quantity as a proper amount of ink dischargedAn amendment amount of ink discharged which applied a fixed value to said reference ink discharge quantity when regurgitation of ink was needed with a non-regurgitation nozzle is set up as proper discharge quantityClaims 1 thru/or 3 setting up reference ink discharge quantity as proper discharge quantity when making regurgitation of ink unnecessary with a non-regurgitation nozzle are the ink-jet recording devices of a statement either.

[Claim 5]As for a non-regurgitation nozzle detection meansclaims 1 thru/or 4 detecting a nozzle of non-regurgitation during non recording operation are the ink-jet recording devices of a statement either.

[Claim 6]As for a non-regurgitation detection meansclaims 1 thru/or 5 detecting a non-regurgitation nozzle during recording operation are the ink-jet recording devices of a statement either.

[Claim 7]Claims 1 thru/or 6 provided with an ink jet recording head

board characterized by comprising the following are the ink-jet recording devices of a statement either.

A recording element which supplies energy for said ink jet recording head to carry out the regurgitation of the ink.

Ink on said substrate for ink jet recording heads is passed for voltage change between a driver element for driving said recording element and said recording element generated according to a drive of said recording element and said driver element and it is a detectable sensing electrode.

[Claim 8]The ink-jet recording device according to claim 7 wherein said non-regurgitation detection means drives a recording element and it detects a supply state of ink into an ink jet recording head based on voltage change detected with said sensing electrode at the time of a recording element drive.

[Claim 9]The ink-jet recording device according to claim 8 wherein a drive of a recording element by said non-regurgitation detection means and detection of an ink supply state are performed in a recording operation organization.

[Claim 10]The ink-jet recording device according to claim 8 wherein a drive of a recording element by said non-regurgitation detection means and detection of an ink supply state are performed during non recording operation.

[Claim 11]The ink-jet recording device according to claim 10 wherein a drive of said recording element by said non-regurgitation detection means and detection of an ink state are performed before a recording operation start.

[Claim 12]As for said ink jet recording head claims 1 thru/or 11 recording by being carried in a carriage which performs reciprocation operation along a scanning direction and performing regurgitation of ink with movement to a scanning direction of a carriage are the ink-jet recording devices of a statement either.

[Claim 13]The ink-jet recording device according to claim 12 wherein said non-regurgitation detection means performs a drive of a recording element and detection of an ink supply state before a scan start of said carriage accompanying recording operation each time.

[Claim 14]The ink-jet recording device according to claim 12 wherein said non-regurgitation detection means performs a drive of a recording element and detection of an ink supply state before said carriage scanning start accompanying recording operation in every other scan [ at least ].

[Claim 15]As for said non-regurgitation detection means claims 1 thru/or



14 performing a drive of a recording element and detection by an ink state detection means by time sharing for every nozzle are the ink-jet recording devices of a statement either.

[Claim 16]As for said non-regurgitation detection meansclaims 1 thru/or 14 characterized by a thing which should drive simultaneously a drive of a recording element and detection of an ink supply stateand which is performed by time sharing for two or more nozzle blocks of every are the ink-jet recording devices of a statement either.

[Claim 17]Claims 7 thru/or 16 characterized by locating said ink on said substrate for ink jet recording heads via said protective film by forming an insulating protective film on said substrate for ink jet recording heads are the ink-jet recording devices of a statement either.

[Claim 18]Claims 7 thru/or 17 by which said sensing electrode's separating and being located to a voltage varied region between said recording element from which voltage changes according to a drive of said recording elementand said driver element are the ink-jet recording devices of a statement either.

[Claim 19]In transfer of voltage change between a voltage varied region between said recording element and said driver elementand said inkclaims 7 thru/or 18 making by capacitive coupling are the ink-jet recording devices of a statement either.

[Claim 20]Form said protective film so that capacitive coupling between said voltage varied region and said ink may be changed selectivelyand said sensing electrodeThe ink-jet recording device according to claim 19 having separated from a portion with said large capacitive coupling on both sides of a portion with said small capacitive couplingand having between said recording element and said driver element.

[Claim 21]The ink-jet recording device according to claim 20wherein a portion with said large capacitive coupling is a portion with said thin protective film located on said recording element.

[Claim 22]As for said recording elementclaims 1 thru/or 21 being the heater elements which make said ink breathe out are the ink-jet recording devices of a statement either by generating air bubbles in said ink.

[Claim 23]As for said protective filmclaims 1 thru/or 22 containing a cavitation-proof film which suppresses a shock of a cavitation generated at the time of defoaming of air bubbles in said ink are the ink-jet recording devices of a statement either.

[Claim 24]The ink-jet recording device according to claim 22wherein said cavitation-proof film is a tantalum layer.

[Claim 25]The ink-jet recording device according to claim 23 or

24wherein said cavitation-proof film is separated for every predetermined number of said nozzle.

[Claim 26]The ink-jet recording device according to claim 25 which making said cavitation-proof film correspond for said every nozzle and dissociating.

[Claim 27]A portion on said recording element in said protective filmClaims 23 thru/or 26wherein electric capacity per unit area was greatly set up rather than other portions and said cavitation-proof film is formed on a portion of said protective film on said recording element are the ink-jet recording devices of a statement either.

[Claim 28]Claims 1 thru/or 27wherein a control circuit as a regurgitation control means which drives said two or more recording elements selectively on said substrate for ink jet recording heads is constituted are the ink-jet recording devices of a statement either.

[Claim 29]The ink-jet recording device according to claim 28wherein said control circuit contains a shift register which outputs parallel record data inputted serially.

[Claim 30]The ink-jet recording device according to claim 28 or 29wherein said control circuit includes latch circuitry which holds temporarily record data outputted parallel.

[Claim 31]In said control circuitclaims 28 thru/or 30 stopping a drive of a recording element in a non-regurgitation nozzle detected by said non-regurgitation nozzle detection means are the ink-jet recording devices of a statement either.

[Claim 32]An ink-jet recording device comprising:

The substrate for ink jet recording heads according to any one of claims 7 to 31.

A top plate which constitutes a nozzle which corresponds for every predetermined number of said recording element by combining with said substrate for ink jet recording heads.

[Claim 33]The ink-jet recording device according to claim 32wherein said top plate constitutes a common fluid chamber which is open for free passage to plurality of said nozzle by combining with said substrate for ink jet recording heads and said at least some of sensing electrodes are located in said common fluid chamber.

[Claim 34]It is an ink jet recording method which records to a predetermined recording medium by carrying out the regurgitation of the ink from a delivery formed in two or more nozzlesAn ink jet recording method controlling discharge quantity of a nozzle which sets up proper discharge quantity of a nozzle which detects a non-regurgitation nozzle

which is in regurgitation disabling among said two or more nozzles and adjoins a detected non-regurgitation nozzle and adjoins a non-regurgitation nozzle based on said set-up discharge quantity.  
[Claim 35] An ink jet recording method which records by making ink breathe out from a delivery formed in two or more nozzles of an ink jet recording head comprising:  
A recording element which supplies energy for carrying out the regurgitation of the ink for said ink jet recording head.  
Ink on said substrate for ink jet recording heads is passed for voltage change between a driver element for driving said recording element and said recording element generated according to a drive of said recording element and said driver element and it is a detectable sensing electrode.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention about the ink-jet recording device and ink jet recording method which record by carrying out the regurgitation of the ink from the delivery formed in two or more nozzles. It is related with the ink-jet recording device and ink jet recording method whose detection of the supply state of the ink into a nozzle is enabled especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] The recorder used as output equipment of the composite machine containing the recorder which has a function of a printer, a copying machine, a facsimile, etc. or a computer, a word processor, etc. or a workstation. Based on picture information, it is constituted so that a picture may be recorded on record sheets (a recording medium is said hereafter) such as a paper and plastic sheet metal (for example, sheet used for OHP). Such a recorder is divided into recording methods such as an ink jet type, a wire dot type, a thermal type, a hot printing type, and a laser-beam type by the record method of the recording device to be used.

[0003] An ink jet type recorder (ink-jet recording device) records on recording media such as a record sheet by breathing out ink among those recording methods from the ink jet recording head (henceforth a recording head) which is a recording device.

Miniaturization of a recording device is easy and a high definition

picture can be recorded at high speed.

Since it can record without needing special processing for a regular paper a running cost is cheap and since it is a nonimpact method there is little noise at the time of recording operation and it has an advantage like it is easy to record a color picture moreover using multicolor ink and there is.

[0004] Some techniques are also in such an ink jet recording method and as one of them in a nozzle the heating element for giving thermal energy to ink is provided and there is a bubble jet (registered trademark) recording method which makes ink breathe out from a nozzle using the foaming energy at the time of making the ink in a nozzle generate a bubble by generation of heat of the heating element. Here the heating element as a recording element made to generate the energy for carrying out the regurgitation of the ink is producible using a semiconductor manufacturing process. Therefore the ink jet recording head using a bubble jet recording method has a composition which joined the top plate with which the slot for forming a recording element on the element substrate which consists of silicon substrates and forming an ink passage on it was formed. The top plate consists of resin, glass etc. such as Pori Sall John.

[0005] Use that an element substrate consists of silicon substrates and it not only constitutes a recording element on an element substrate but there are some which constituted the temperature sensor used when controlling the driver for driving a recording element and a recording element according to the temperature of a recording head the drive control section of the temperature sensor etc. on the element substrate.

[0006] An example of the substrate for ink jet recording heads mentioned above is indicated by JP7-256883A. The composition of the conventional substrate for ink jet recording heads indicated by the gazette is shown in drawing 9.

[0007] In drawing 9 the heating element 101 as a recording element for giving the thermal energy for ink discharge to ink is arranged at the element substrate 100 which is a substrate for recording heads. The power transistor (driver) 102 for driving each heating element 101 is formed to two or more heating elements (recording element) 101 arranged in parallel. On the element substrate 100 the shift register 104 the latch circuitry 103 and two or more AND gates 115 are formed. The shift register 104 inputs the serial clock which inputs image data serially from the exterior via the terminal 106 and synchronizes with this from the terminal 105 and holds the image data for one line. The latch circuitry 103 latches the image data for one line parallel outputted

from the shift register 104 synchronizing with the clock for a latch (latch signal) inputted via the terminal 107 and transmits it to the power transistor 102 parallel. Two or more AND gates 115 are formed corresponding to the power transistor 102 respectively and impress the output signal of the latch circuitry 103 to the power transistor 102 according to the enable signal from the outside. 108 is a driving-pulse-width input (heat pulse) terminal for controlling the ON time of the power transistor 102 which is a driver element, i.e. time to send and drive current to the heating element 101 from the outside of a recording head part. 109 is a terminal for inputting the driving source (5V) of the latch circuitry 103 or the logical circuit of shift register 104 grade. The terminal 112 grade for a drive or the monitor of the earthing terminal 110 and the sensor 114 is provided. Thus the terminals 105-112 formed on the substrate 100 are input terminals for inputting image data various signals etc. from the outside.

[0008] The sensors 114 such as a resistive sensor for measuring the temperature sensor for measuring the temperature of the element substrate 100 or the resistance of each heating element 101 are formed in the element substrate 100. As mentioned above, practical use is presented with the head which constituted a driver, a temperature sensor, its drive control section etc. on the element substrate and it has contributed to the improvement in the reliability of a recording head and the miniaturization of a device.

[0009] In such composition, the image data inputted as a serial signal is changed into a parallel signal by the shift register 104 and is held with it in the latch circuitry 103 synchronizing with the clock for a latch. In this state via the input terminal 107 by inputting the driving pulse signal (enable signal to AND gate 115) of the heating element 101, one [according to image data / the power transistor 102] current flows into the corresponding heating element 101 and thermal energy occurs. In order to form the liquid flow channel (it is also called a nozzle) for ink discharge, its liquid flow channel and a common fluid chamber open for free passage, a top plate is joined to the element substrate 100. By constituting in this way, the ink accommodated in an ink tank (it is also called an ink seat part) is supplied to each nozzle via a common fluid chamber and adequate supply of ink is attained. As mentioned above, the thermal energy generated by the drive of the heating element, the ink in a liquid flow channel (nozzle) is heated and ink is breathed out as a drop from the delivery of a nozzle tip.

[0010] Here, the existence of the common fluid chamber in a head or the ink at the time of the record in each nozzle is mentioned as one of the

important points for recording stable printing etc. That is when the ink quantity in an ink tank decreases or when mixing of the air from a nozzle tip part to a nozzle movement for the nozzle of the air bubbles by which it was generated in the common fluid chamber etc. arise it becomes difficult for it to be stabilized and to carry out the regurgitation of the ink and there is a possibility of degrading record grace. For example when a situation with difficult stable regurgitation of ink occurs only for a specific nozzle among two or more nozzles provided in the ink jet recording head and it becomes a defective nozzle. Since record by the defective nozzle is no longer performed the portion in which record is not performed into a recorded image will occur in the shape of a stripe. Since ink may be supplied only to some nozzles when the ink in a common fluid chamber decreases record grace is made to deteriorate like the non-regurgitation of the partial ink by generating of the above defective nozzles.

[0011] In order to detect the generation state of the non-regurgitation of the partial ink by such a defective nozzle the method of detecting the state of the ink in a common fluid chamber or a nozzle especially the existence of ink is proposed conventionally.

[0012] For example the method of detecting the existence of ink is proposed [ nozzle / every ] by JP58-118267A about two or more nozzles arranged by the ink jet recording head. That is in the case of the method in order to detect the existence of the ink of each nozzle apart from a recording element the element for temperature detection from which resistance changes with heat is arranged in each nozzle. And when the ink in a nozzle is lost the existence of ink is detected by using that the rate of the rise-in-heat change near a nozzle becomes large by generation of heat of the heating element which is a recording element and detecting the rise-in-heat change by the element for temperature detection.

[0013] In the composition indicated by above-mentioned JP58-118267A in order to check the temperature of the nozzle neighborhood directly it is necessary to arrange in a nozzle and on the substrate for heads also about the driver element for arranging the element or sensor which can detect temperature or driving the element and sensor further for those temperature detection for every nozzle. Such composition is effectively applicable to the recording head by which a nozzle is arranged by density it is [ the size of a nozzle ] large it and comparatively low.

[0014] However in recent years achievement of more nearly high-speed and high definition record is demanded and high recording density-ization is advanced every year by increasing the number of nozzles arranged to an

ink jet recording head arranging a nozzle with high density in order to meet such a demand.

[0015] In such a substrate for ink jet recording heads that arranged the nozzle with high density Each recording element is made to correspond the inside of a nozzle and near it and it is becoming difficult to arrange the driver element for arranging the element and sensor for temperature detection driving the element and sensor on a substrate. The element number which is also the same as when the number of nozzles is increased and is arranged on a substrate will increase. It will lead to multilayering of the wiring layer for electrically connecting other circuits etc. with enlargement of the chip size of the substrate for ink jet recording heads or a sensor element and as a result complication of the structure on a substrate and the manufacture cost hike of a chip will be caused.

[0016] In JP58-118267A about the composition of the terminal for detection for electrically connecting the element for temperature detection to the exterior of a head it is not written clearly but if the terminal for detection corresponding for every recording element is provided on a substrate the number of terminals required for a head will increase. Increase of wiring numbers such as a flexible substrate for electrically connecting a recorder with a head Enlargement of a device will be caused in various portions such as increase of the element on the recording device body for controlling the signal in those wiring individually and it becomes difficult to avoid a cost hike.

[0017] In the composition indicated by JP58-118267A since it was a method which detects a temperature change the recording method which can apply the detection method also had restrictions of being limited to the recording method using the heating element which generates thermal energy as a recording element.

[0018] Then the recording element which supplies the energy to which these people make an ink jet recording head board breathe out the ink in a nozzle The ink-jet recording device which provided the detectable electrode for the voltage change between the driver element which drives this recording element and said recording element generated according to the drive of said recording element and said driver element via the ink in a nozzle is proposed. According to this without using a temperature sensor etc. very easy composition could detect the ink in a recording head and moreover it has applied also to the recording method using recording elements other than a heating element widely.

[0019] And by detecting the supply state of the ink into such a nozzle it can be judged whether it is in the state where the nozzle can breathe

out ink properly and recording operation is controlled based on the decision result and rationalization of the picture formed is attained.

[0020]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However conventionally [after detecting a non-regurgitation nozzle as mentioned above] Since change of a mask pattern or change of the number of passes was performing the complement to a non-regurgitation nozzle based on the detection result the processing for it became complicated and the inconvenience of requiring much time arose. When a non-regurgitation nozzle was detected especially during recording operation and the above-mentioned complement processing was performed since much time was required there was a problem of causing the remarkable fall of a throughput.

[0021] Also when it is made paying attention to the problem of the above-mentioned conventional technology and a non-regurgitation nozzle is detected this invention It aims at offer of the ink-jet recording device and ink jet recording method which can form a picture good for not passing complicated processing such as change of a mask pattern or change of a number of passes.

[0022]

[Means for Solving the Problem] In order to cancel an aforementioned problem the invention in this application has the following composition. [0023] Namely an ink-jet recording device which carries an ink jet recording head by which this invention records on a thing to a predetermined recording medium by carrying out the regurgitation of the ink from a delivery characterized by comprising the following formed in two or more nozzles.

A non-regurgitation nozzle detection means to detect a non-regurgitation nozzle which is in regurgitation disabling among said two or more nozzles.

A discharge quantity setting-out means to set up proper discharge quantity of a nozzle which adjoins a non-regurgitation nozzle detected by a non-regurgitation nozzle detection means.

A regurgitation control means which controls regurgitation of a nozzle which adjoins a non-regurgitation nozzle based on a preset value by said discharge quantity setting-out means.

[0024] Here said discharge quantity setting-out means shall set up proper discharge quantity of a nozzle which shall set up proper discharge quantity of a nozzle which adjoins the at least 1 side of a non-regurgitation nozzle or adjoins a method of both sides of a non-regurgitation nozzle. Said discharge quantity setting-out means receives



a nozzle which does not adjoin a non-regurgitation nozzleAs opposed to a nozzle which adjoins said non-regurgitation nozzle while setting up predetermined reference ink discharge quantity as a proper amount of ink dischargedWhen regurgitation of ink is needed with a non-regurgitation nozzlean amendment amount of ink discharged which applied a fixed value to said reference ink discharge quantity is set up as proper discharge quantityand when making regurgitation of ink unnecessary with a non-regurgitation nozzlereference ink discharge quantity shall be set up as proper discharge quantity.

[0025]A recording element which supplies energy for said ink jet recording head to carry out the regurgitation of the inkIt is good also as an ink jet recording head board which has a detectable sensing electrode for voltage change between a driver element for driving said recording elementand said recording element generated according to a drive of said recording element and said driver element via ink on said substrate for ink jet recording heads. Said non-regurgitation detection means drives a recording elementand it can also detect a supply state of ink into an ink jet recording head based on voltage change detected with said sensing electrode at the time of a recording element drive.

[0026]Said non-regurgitation nozzle detection means can detect [ under non recording operation or ] a nozzle of non-regurgitation during recording operation again. For examplein an ink-jet recording device which it has the above-mentioned substrate for ink jets said non-regurgitation detection meansIt is possible for a drive of a recording element and detection of an ink supply state to be performedor for every other scan to be made to perform them before a scan start of said carriage accompanying recording operation each time.

[0027]This invention is an ink jet recording method which records to a predetermined recording medium by carrying out the regurgitation of the ink from a delivery formed in two or more nozzlesDischarge quantity of a nozzle which sets up proper discharge quantity of a nozzle which detects a non-regurgitation nozzle which is in regurgitation disabling among said two or more nozzlesand adjoins a detected non-regurgitation nozzleand adjoins a non-regurgitation nozzle based on said set-up discharge quantity is controlled.

[0028]

[Embodiment of the Invention]Hereafterthe embodiment of this invention is described with reference to drawings.

[0029] (A 1st embodiment) Drawing 1 is a figure showing the composition of the substrate for ink jet recording heads which applied this invention. This drawing 1 shows important section composition required

for explanation of this invention and this invention is not limited for the composition of the element or terminal which are shown in drawing 1 and its number.

[0030] The fundamental composition of the substrate for ink jet recording heads shown in drawing 1 is the composition of having added the sensing electrode 118 used for detection of ink to the substrate 100 for ink jet recording heads explained with reference to drawing 9 as conventional technology. As compared with the conventional composition it turns out that operation of this invention is possible without making it complicated substantially clearly from a figure. The sensing electrode 118 is combined with the drive circuit of the heater 101 in exchange via the protective film 405 the cavitation-proof film 205 and the ink in a nozzle so that it may mention later. 116 in drawing 1 is the exchange bond part and constitutes an equivalent circuit as a capacitor like drawing 11. It is a portion in the nozzle from which electrical resistance changes according to the abundance of ink and D in drawing 11 expresses the driving signal from AND gate 115 so that the portion surrounded by the dotted line B in drawing 11 may be mentioned later.

[0031] Hereafter the principle of the fundamental composition of this invention and the detection for every nozzle is explained in detail with reference to drawing 2, drawing 3, drawing 4 and drawing 7.

[0032] Drawing 2 is a top view showing the outline composition of the substrate for ink jet recording heads shown in drawing 1 and the outline of the layout of an elementan electrodea terminal etc. established on a substrate is shown. Drawing 3 is an outline perspective view showing the state where the top plate for constituting a delivery and a nozzle was joined to the substrate for ink jet recording heads shown in drawing 1 and drawing 2. In the state where the top plate was joined to the substrate for ink jet recording heads drawing 4 is a sectional view showing the composition of a substrate and a nozzle. This drawing 4 is a sectional view which meets the arrow a-a line in drawing 3. Drawing 7 is a figure showing the state of the voltage of each part on the substrate for ink jet recording heads when the heater element which is a recording element is driven in this invention.

[0033] Drawing 2 is the figure which looked at superficially the substrate for ink jet recording heads of this invention from the top and is mainly illustrating the characteristic composition of this invention. Like drawing 11 101 shown in drawing 2 is a heating element (a heater is called hereafter) used as a recording element and is driven with the driver 102 which is a driver element. 203 is wiring which connects between the end part of the heater 101 and the drivers 102 and 111 is

wiring for supplying power supply voltage to the other end of the heater 101. On the heater 101 the protective film 405 (protective layer) insulated electrically is formed like drawing 4 and the cavitation-proof film 205 is arranged above the heater 101 via this protective film 405. In drawing 2 in order to explain arrangement of the heater 101 and driver 102 gradethe graphic display of the protective film 405 is omitted. The ink jet recording head explained by this exampleWhat is called Bubble Jet that generates air bubbles in the ink in a nozzle with the thermal energy generated when the heater 101 drivesand carries out the regurgitation of the ink from the delivery 310 (refer to drawing 3 and drawing 4) with the growing pressure of the air bubbles is adopted. A shock when the air bubbles by which it was generated when carrying out the regurgitation of the ink contract is established in order to play the role which stops getting across to the heater 101 or the protective film 405 and the above-mentioned cavitation-proof film 205 is formed with refractory metalssuch as tantalum. 118 is the electrode wiring provided for ink detectionand 117 is an external terminal for being provided in the end of the electrode wiring 118 and electrically connecting the electrode wiring 118 to the substrate exterior.

[0034]The characteristic composition of the substrate for ink jet recording heads of this inventionAs shown in drawing 2 it is in the composition which arranged the sensing electrode 118 in the position which is separated from the driver 102 with the composition which has divided and arranged the cavitation-proof film 205 every heater (recording element) 101 and is separated from the wiring 203 between the heater 101 and the driver 102. The sensing electrode 118 can be formed as a circuit pattern.

[0035]In the composition of the substrate for ink jet recording heads shown in this drawing 2 it is explained to details below how the existence of the ink in a nozzle is detected with reference to drawing 3 and drawing 4.

[0036]As mentioned abovedrawing 3 is an outline perspective view showing the state where the top plate 314 was joined to the substrate 100 for ink jet recording headsand the nozzle part 408 (refer to drawing 4) and the common fluid chamber 311 are constituted by joining those top plates 314 and substrates 100. At this drawing 3 in order to explain the composition of the nozzle part 408 and the common fluid chamber 311 it expresses with the dotted line about the composition of the upper wall member of the top plate 314. As shown in drawing 2 205 is a cavitation-proof film. Since the heater 101 which is a recording element is located under the cavitation-proof film 205 and the insulation protection film

405 is moreover formed in the upper part of the heater 101 as mentioned above the heater 101 is not illustrated in drawing 3. It is not illustrated [ in / the same may be said of the driver 102 for driving the heater 101 and / drawing 3 ] either.

[0037] The portion of the heater 101 (drawing 3 un-illustrating) containing the cavitation-proof film 205 arranged by dissociating for every nozzle in this invention The driver 102 (drawing 3 un-illustrating) the nozzle part 408 formed with the nozzle wall 312 the sensing electrode 118 for ink detection and the relation of \*\* become important.

[0038] In drawing 4 the driving power supplied via the power supply wiring 111 from a power supply section is given to the heater 101 according to switching by the driver 102 and generates thermal energy. It is generated by air bubbles in a nozzle with this thermal energy and ink is breathed out from the delivery 310.

[0039] [ when the stage 102 i.e. a driver before the heater 101 drives by switching of the driver 102 is OFF here ] The potential of the heater 101 the potential of the wiring 203 between the heater 101 and the driver 102 and the potential of the partial wiring (portion by the side of [ the portion which acts as a switch in the driver 102 to ] the heater 101) on the driver 102 are the same as that of the heater power supply wiring 111 respectively. Ink (since ion is generally contained in the ink component) conductivity — it is electrically float i.e. when ink is in the state of high impedance in direct current to GND The potential of the cavitation-proof film 205 on the protective film 405 which turns into an insulator layer electrically is in the state of high impedance in direct current to the state which floated electrically like ink i.e. GND (ground). Similarly the potential of the sensing electrode 118 will also be in the state where it floated electrically fundamentally and the input impedance of the device connected in order to detect the potential of the sensing electrode 118 will determine the potential mostly. In this example in order to detect the potential of the sensing electrode 118 resistance of 1M-10M ohms was connected with voltage monitor M in parallel between the sensing electrode 118 and GND like drawing 4. Therefore detection potential is set to 0V in the stage before the drive of the heater 101. [0040] On the other hand when the heater 101 is driven (i.e. when it switches so that the driver 102 may connect the wiring 203 to GND (ON)) though natural current flows into the heater 101. In that case potential falls so that the heater 101 is close to the driver 102 side and the potential of the wiring 203 between the heater 101 and the driver 102 and the partial wiring on the driver 102 descends rapidly to

a GND level mostly. In drawing 4 the portion surrounded by the dotted line A shows the portion into which voltage falls rapidly at the time of the drive of the heater 101. Thus when voltage descends and the protective film 405 which was working as an insulator layer in direct current works as a dielectric film of a capacitor. It turned out that an electrical change is transmitted to the cavitation-proof film 205 gone across and provided on the driver 102 from on the heater 101 via the protective film 405 and the ink located on it in exchange. Therefore when ink exists in the nozzle part 408 and the common fluid chamber part 311 the electrical change will be transmitted to the sensing electrode 118. When ink does not exist in the nozzle part 408 and/or the common fluid chamber part 311 although an electrical change is transmitted to the portion of the cavitation-proof film 205 since the electrical resistance in the nozzle part 408 between the portion and sensing electrode 118 and/or the common fluid chamber part 311 becomes remarkably large the electrical change transmitted to the sensing electrode 118 does not become remarkably small as a result or an electrical change is no longer transmitted to the sensing electrode 118. Thus the portion of the heater 101 driven from the abundance of the ink in the nozzle part 408 or the common fluid chamber part 311 and the electrical changes of the sensing electrode 118 differing according to the existence of ink extremely to the abundance of the ink between the sensing electrodes 118 and an extreme the existence of ink is detectable. [0041] In drawing 2 and drawing 4 the portion surrounded by the dotted line B shows the portion from which electrical resistance changes with the abundance of ink, i.e. the portion which has large influence on the electrical change of the sensing electrode 118. The portion surrounded by the dotted line 116 in drawing 2 is equivalent to the exchange bond part in drawing 1 and drawing 11.

[0042] Drawing 7 is a timing chart for explaining the detecting operation of the ink using the above detection principles. 701 is an enable signal which determines the timing which drives the heater 101 and driving time. The heater 101 is individually driven one by one synchronizing with an enable signal based on the signal for driver drive controlling (not shown). 703 is the potential of the wiring 203 between the heater 101 and the driver 102 and like change of this potential 703. The potential of the portion of the heater 101 near the driver 102 side. The potential of the partial wiring (portion by the side of [ the portion which acts as a switch in the driver 102 to ] the heater 101) on the driver 102 also changes. The portion from which voltage changes is also called voltage varied region including these portions. On the heater 101 the amplitude

of change of potential changes with the positions and it becomes so large that it is close to the driver 102 side. It is thought that the surface potential of the insulation protection film 405 is almost the same as the potential of the voltage varied region under it. 704 and 705 are the detecting signals of the ink obtained by the electrical change of the sensing electrode 118 and a detecting signal in case the detecting signal 704 has ink in the portion B in drawing 4 and the detecting signal 705 are detecting signals in case there is no ink in the portion B. Since the electrical resistance of the B portion is small when the portion B has ink the electrical change detected with the sensing electrode 118 and by extension change of the detecting signal 704 become large. On the other hand since the electrical resistance of the B portion is large when there is no ink in the portion B the electrical change detected with the sensing electrode 118 and by extension change of the detecting signal 704 become small. Thus it turns out that the detecting signal detected with the sensing electrode 118 changes with the cases where there is nothing with the case where the portion B has ink. Of course according to the abundance of the ink in the portion B the detecting signal detected with the sensing electrode 118 changes.

[0043] The detecting signal from such a sensing electrode 118 can detect the existence of ink to the abundance of ink and an extreme for every driving nozzle by carrying out time sharing according to the driving timing of the heater 101. The detecting signal 704 in drawing 7 is a detecting signal in case there is ink in all the driving nozzles and the detecting signal 705 in drawing 7 is a detecting signal in case there is no ink in all the driving nozzles similarly. Therefore for example when there is no ink in one driving nozzle only the detecting signal corresponding to the driving nozzle will appear as the small detecting signal 705 of change and the detecting signal corresponding to other driving nozzles will appear as the large detecting signal 705 of change.

[0044] The electrical change for every nozzle according to the existence of ink can be detected certainly without being influenced by the nozzle which adjoins by having made the cavitation-proof film 205 correspond to the heater 101 and having dissociated. While making the cavitation-proof film 205 correspond to the heater 101 in this way and dissociating the existence of the ink in each of two or more arranged nozzles is detectable with the detecting signal from the one sensing electrode 118 by using the electrode 118 by the side of detection in common to all the nozzles and driving each nozzle by time sharing one by one.

[0045] Since heater 101 itself can be used as a signal source of the detecting signal of ink detection of the existence of the ink of each

nozzle unit. It becomes possible to detect the existence of ink with very simple composition without being able to carry out using the logical circuit provided in the recording head that a shift register etc. should be constituted conventionally and complicating structure.

[0046] Drawing 8 is a general-view figure of ink-jet recording device IJRA which can apply this invention.

[0047] In the figure the leading screw 84 is right-reversed by reciprocal rotation of the drive motor 81 via the transmitting-driving-force gears 82 and 83. Carriage HC has a pin (un-illustrating) engaged to the spiral slot of the leading screw 84 and reciprocation moving is carried out in the arrow a and the direction of b of [ in a figure ] according to the hand of cut of the leading screw 84. The head cartridge IJH which comprises the ink jet recording head 85 and the ink tank 86 is carried in this carriage HC. Ink-jet recording device IJRA shown in this drawing 8 It is a recorder generally called a serial printer and recording operation to the whole surface of the record sheet 87 is performed by repeating horizontal scanning which met in the arrow a and the direction of b of carriage HC and vertical scanning of the record sheet 87 which is a recording medium.

[0048] Drawing 10 is a block diagram showing the composition of the important section of the control section for performing record control of the recorder shown in drawing 8.

[0049] In drawing 10 it is an interface whose 1100 1000 inputs a control circuit and inputs a record signal and the interface 1100 receives the data transmitted from the host equipment etc. which are connected to the exterior of the recorder IJRA. Program ROM which stores the control program with which MPU performs 1001 and MPU1001 performs 1002 and 1003 are dynamic type RAM which saves various data (record data supplied to an above-mentioned record signal and head). 1004 is a gate array which performs supply control of the record data to the head cartridge IJH and also performs data transfer control between the interface 1100 MPU1001 and RAM1003. A carrier motor for 1009 to scan carriage HC (drawing 8) which carries the head cartridge IJH and 1008 are the transportation motors for conveying the recording form 87 which is a recording medium. 1006 and 1007 are Motor Driver for driving the transportation motor 1008 and the carrier motor 1009 respectively.

[0050] 1117 is a signal wire connected to the terminal 117 shown in drawing 1 and drawing 2 and is electrically connected with the sensing electrode 118 of the substrate 100 for ink jet recording heads via the terminal 117. At the time of detection of ink the voltage change according to ink quantity is inputted into the control circuit 1000 of a

device main frame via the signal wire 1117 from the terminal 117. 1012 is a signal wire for outputting various signals including the enable signal for driving the heater 101 which is a recording element the clock signal inputted into the logical circuit on the element substrate 100a latch signal etc. 1016 is a signal wire which supplies the driving power for driving the heater 101 as a recording element from an unillustrated power supply section to the head cartridge IJH. 1017 is a signal wire for supplying electric power to the logical circuit of the element substrate 100 for recording heads carried in the head cartridge IJH. [0051] In the composition of such a control section while driving the heater 101 to arbitrary timing the existence of the ink in a nozzle is detectable by inputting the detecting signal acquired with the sensing electrode 118 on the element substrate 100 via the signal wire 1117 and the terminal 117 and monitoring it.

[0052] By the way about the timing which detects the existence of such ink while not performing recording operation to the recording medium (under non recording operation) the existence of the ink for every nozzle can be detected by driving every nozzle one by one for example. In an ink-jet recording device generally the preliminary discharge operation which makes ink breathe out preparatorily in order to recover the discharging state of an ink jet recording head that is performing operation which makes the ink which is not contributed to record of a picture breathe out from a recording head is known and the state about the existence of the ink of each nozzle can be separately detected by using this preliminary discharge operation. Of course ink is also detectable during recording operation.

[0053] MPU 1001 which is the control means established on the control circuit can perform the monitor of the signal acquired with the sensing electrode 118. By matching the driven heater 101 and change of the potential of the sensing electrode 118 the existence of ink can be detected about each of the arranged nozzle and the nozzle which the state where ink is lost and the regurgitation of ink cannot be performed has generated or a nozzle with the possibility of the ink non-regurgitation can be specified. Of course ink is also detectable during recording operation.

[0054] The electrical change for every nozzle according to the existence of ink can be detected certainly without being influenced by the nozzle which adjoins by having made the cavitation-proof film 205 correspond to the heater 101 and having dissociated according to the embodiment of this invention explained above. The existence of the ink in each of two or more nozzles is detectable with the detecting signal from the one



sensing electrode 118 by using the sensing electrode 118 in common to all the nozzles and matching the detecting signal from the sensing electrode 118 with the driving timing of each nozzle. As a signal source of the detecting signal of ink by using heater 101 itself detection of the existence of the ink of each nozzle unit it becomes possible to detect the existence of ink with very simple composition without being able to carry out using the logical circuit conventionally provided in the recording head that a shift register etc. should be constituted and complicating structure.

[0055] Various methods can be adopted as a drive system of a nozzle and the existence of the ink in every driving nozzle can be detected according to the drive system by matching the detecting signal from the sensing electrode 118 with a driving nozzle. As a drive system of a nozzle the block drive system generally known, i.e. the method which drives a nozzle by the block unit of every plurality is employable. In that case the detecting signal from the one sensing electrode 118 will detect the existence of the ink in a nozzle for every block unit. In forming the cavitation-proof film 205 without dissociating between the nozzles of a predetermined number for example carrying out the block drive of the nozzle it may provide about two or more nozzles within the same block or the nozzle of every a predetermined number within a different block without separating the cavitation-proof film 205. One is provided so that it may be common to two or more nozzles of all constituted on the substrate 100 and also two or more sensing electrodes 118 may be formed so that it may correspond to the nozzle of every a predetermined number. The substrate 100 and the top plate 314 should just form a nozzle for every recording element or two or more recording elements of every.

[0056] By the above detecting operation the following processings are performed in this embodiment to the nozzle judged that the non-regurgitation has occurred. Hereafter processing in this embodiment is explained based on drawing 12 thru/or drawing 17. The recording head 10 of drawing 12 is provided with the ink discharge nozzle 408 this [ k ] ( $k > n$ ). Although the heater 101 aiming at the regurgitation of ink is formed in each nozzle it is controllable within the limits of predetermined [ of the discharge quantity of ink ] by controlling the size of this output. The output of the heater 101 is controlled by referring to the table T for output controls which is shown by the difference in the drive (energization) and drawing 13 and which was defined beforehand. Usually the heat level 3 is chosen and the amount of ink discharged from each nozzle is kept constant. The output of the

heater 101 becomes large and an amount of ink discharged increases so that the value of a heat level becomes large. That is a heat level will correspond to an amount of ink discharged and setting up a heat level will set up an amount of ink discharged.

[0057] Hereby the above-mentioned detecting operation before the move start to the scanning direction of carriage HC the non-regurgitation of the n-th nozzle should be checked (refer to drawing 13). In order to compensate the non-regurgitation of this n-th nozzle the discharge quantity of the nozzle which adjoins the method of both sides of that nozzle, i.e. (n-1) the nozzle of eye watch and the nozzle of eye watch (n+1) is increased. By this it can carry out by not highlighting white \*\*\*\* by the non-regurgitation of the nozzle of eye watch (n-1). Specifically an amount of ink discharged can be changed by rewriting eye the watch (n-1) and eye the watch (n+1) of the above-mentioned table for output controls from 3 to 5.

[0058] As shown in drawing 14 record data in which the dot which should be formed with the non-regurgitation nozzle 408X does not exist may be inputted. In this case since it is required for the portion corresponding to the non-regurgitation nozzle 408X to form a blank it is not necessary to control the amount of ink discharged of the nozzle which adjoins especially and a contiguity dot is formed in the usual amount of discharging.

[0059] As shown in drawing 15 the record data of the dot D which should be made to breathe out from the non-regurgitation nozzle 408X exists. Among the nozzles 408Y1 408Y2 of eye watch (n-1) adjoin the both and (n+1) eye watch also when the record data of a dot which should be recorded does not exist it is in one of nozzles (here 408Y1). In this case the direction where the dot which should be made to breathe out exists accepts it nozzle 408Y1 and an amount of ink discharged is increased.

[0060] As shown in drawing 16 when the non-regurgitation nozzle 408X1 408X2 exists between the normal nozzles 408Y1 408Y2 408Y3 the non-regurgitation nozzle 408X1 408X2 may exist by turns. Thus when two or more non-regurgitation nozzles exist in the position which approached comparatively originally in the situation where the time of being detected is during recording operation and recovery action cannot be promptly performed although it is desirable to perform recovery action of a recording head. By adjusting the discharge quantity of the adjoining normal nozzle 408Y with the heat level 7a certain amount of picture complement result can be obtained.

[0061] When the two non-regurgitation nozzles 408X appear continuously like drawing 17 what is necessary is just to adjust with the heat level 7

the discharge quantity of the nozzle 408Y1408Y2 of the neighbors which sandwich them and generating of white \*\*\*\* can be prevented by this. However it is the most desirable when two or more non-regurgitation nozzles continue and performing recovery action forms a high-definition recorded image first before recording operation like the case where it is shown in drawing 16 in this way.

[0062] When the record data which the non-regurgitation nozzle 408 is detected and should form a dot by the nozzle in the above-mentioned embodiment is inputted it is also possible to drive the heater of the non-regurgitation nozzle according to record databut. Preferably it is good to intercept the drive of the heater 101 in this nozzle. In the above-mentioned embodiment when a non-regurgitation nozzle exists the discharge quantity of the nozzle which adjoins the method of the up-and-down both sides is increased but it may be made to perform discharge quantity control only to the nozzle which adjoins either.

[0063] In (other embodiments) and time it is arranged by the drive of the heater 101 like [ in the embodiment mentioned above ] drawing 4 by the position in which the sensing electrode 118 separated from the driver 102 in the physical relationship of the portion A and the sensing electrode 118 from which potential changes. In the composition of the drawing 4 the protective film 405 is formed almost uniformly. This invention is not restricted to the composition shown in such drawing 4 and may change the composition about the part used as the signal source which brings about an electrical change in a nozzle by the drive of the heater 101.

[0064] In the composition shown in drawing 4 drawing 5 (a) shows the example of composition at the time of making thinner than other portions of the protective film 405 thickness of the protective film 405 located in the portion E on the heater 101. According to the composition of this drawing 5 (a) electric capacity of the portion E which made thickness of the protective film 405 thin can be enlarged the electrical change which gets across to the ink in a nozzle can be enlarged as a result and the detection sensitivity of the ink by the detecting signal from the sensing electrode 118 can be raised. Therefore since the electric capacity is large the portion E serves as a strong signal source especially into the signal source F for generating the detecting signal of ink. The signal source F constitutes a voltage varied region including the portion of the driver 102 slippage in the heater 101 the wiring 203 and the partial wiring (portion by the side of [ the portion which acts as a switch in the driver 102 to ] the heater 101) on the driver 102. It is [ these results ] certainly detectable whether the

portion B between the portion E and the sensing electrode 118 in a nozzle has ink.

[0065]Drawing 5 (b) shows the composition which has arranged the sensing electrode 118 above the driver 102 while making thinner than other portions of the protective film 405 thickness of the protective film 405 located in the portion E on the heater 101. Thickness of the protective film 405 in the portion E is made still thinner as compared with the case of drawing 5 (a). According to the composition of this drawing 5 (b) electric capacity in that portion E can be made larger than the electric capacity in wiring 203 portion between the heater 101 and the driver 102 by making thin the protective layer 405 in the portion E on the heater 101. G in drawing 5 (b) is a signal source which comprises wiring 203 portion. The existence of the ink in the local portion B between them is detectable by arranging the sensing electrode 118 on the driver 102 and bringing the sensing electrode 118 close to the portion E. [0066] moreover -- in the case where drawing 6 makes thin the protective film 405 of the portion E on the heater 101 -- being the further -- others -- the example of composition is shown. In this drawing 6 while constituting the protective film 405 from two-layer [ of the protective films 405a and 405b ] the cavitation-proof film 205 on the heater 101 is formed on the protective film 405a and the specific inductive capacity of the protective films 405a and 405b is changed further. In detail the dielectric constant used the protective film 405a as the high member rather than the protective film 405b. Thus when the protective film 405a on the heater 101 serves as a thin and high dielectric constant the portion E serves as a stronger signal source and it becomes possible to raise detection sensitivity further.

[0067] As mentioned above the energy transfer efficiency of the protective film on a heater can be gathered by making the protective film of the heater upper part thinner making high further the dielectric constant of the protective film of the portion. By such composition since a heater part works greatly as a signal source the position used as a signal source can be inevitably limited to the specific position on a heater. Influence of the noise which makes it hard to act considering other portions except the heater upper part as a signal source and causes the erroneous detection in the case of ink detection can be made small and it becomes possible to raise the detection sensitivity of ink and to detect the existence of ink with sufficient accuracy as a result. It also becomes possible by limiting the position used as a signal source as mentioned above to arrange a sensing electrode flexibly on a driver etc.

[0068] In the embodiment mentioned above the bubble jet recording method

which carries out the regurgitation of the ink using a heating element as a recording element was explained to the example. However it is possible also in other recording methods to detect voltage change generated when a recording element is driven via ink. Therefore this invention is widely applicable not only to a bubble jet recording method but other recording methods.

[0069] In the composition for the non-regurgitation detection mentioned above it mentioned to the example which formed in the heater upper part the cavitation-proof film for suppressing the shock at the time of defoaming which air bubbles contract as a substrate for ink jet recording heads and explained. However if the ink which has conductivity is used when there will be no cavitation-proof film it is possible to apply the principle of detection of this invention.

[0070] About the composition which detects whether it is the non-regurgitation for every nozzle for complementing the recording position corresponding to the nozzle which the non-regurgitation generated it is also possible for it not to be limited to composition which was mentioned above and to adopt various publicly known art. As composition which detects generating of discharge failure for every nozzle for example based on the result which recorded the test pattern on recording media such as paper and in which the user checked the recorded pattern visually. The technique into which the information about the nozzle which discharge failure generated is made to input the technique of detecting the nozzle which read the recorded pattern by the optical sensor and discharge failure generated etc. are known. In this invention such a technique is employable suitably.

[0071] However in the technique of checking a test pattern by a user's viewing the case where the error at the time of inputting the information about the nozzle of the non-regurgitation by the error of the check by a user and a user etc. occur can be considered. In order to make the recorded pattern correspond for every nozzle in the composition detected by a sensor and to read a pattern there is a problem that it is difficult to match correctly the position which the accuracy of the sensor was required and has generated the non-regurgitation and a nozzle.

[0072] This invention can detect the state where the non-regurgitation occurred per nozzle correctly and promptly by adopting the principle of detection which was explained with reference to drawing 1 thru/or drawing 8 and detecting the state where the non-regurgitation occurred per nozzle about two or more nozzles provided in a recording head. Therefore by controlling and complementing the regurgitation by the nozzle which adjoins the recording position corresponding to the nozzle

which the non-regurgitation produced according to the detection result. The stripe produced by the nozzle of the non-regurgitation can be made not conspicuous with sufficient accuracy and even if the non-regurgitation occurs a good recorded image can be obtained.

[0073] (in addition to this) In addition, especially this invention also in an ink jet recording method, it has means (for example, an electric thermal-conversion object, a laser beam, etc.) to generate heat energy as energy used in order to make ink discharge perform and the effect outstanding in the recording head of the method which makes the change of state of ink occur with said heat energy and the recorder is brought about. It is because the densification of record and highly minute-ization can be attained according to this method.

[0074] About the typical composition and principle, what is performed using the fundamental principle currently indicated by the U.S. Pat. No. 4723129 specification and the 4740796 specification for example is preferred. Although this method is applicable to both what is called a type on demand and a continuous system, on the electric thermal-conversion object which is especially arranged corresponding to the sheet and liquid route where the fluid (ink) is held in the case on demand type. By impressing at least one driving signal which gives the rapid rise in heat which supports recorded information and exceeds nucleate boiling, since make an electric thermal-conversion object generate heat energy, the thermal action side of a recording head is made to produce film boiling and the air bubbles in the fluid (ink) corresponding to this driving signal at the couple 1 can be formed as a result, it is effective. A fluid (ink) is made to breathe out via the opening for regurgitation by growth of these air bubbles and contraction and at least one drop is formed. Since growth contraction of air bubbles will be appropriately performed instantly if this driving signal is made into the shape of a pulse form, the regurgitation of a fluid (ink) excellent in especially the response can be attained and it is more desirable. As a driving signal of the shape of this pulse form, what is written in the U.S. Pat. No. 4463359 specification and the 4345262 specification is suitable. If the conditions written in the U.S. Pat. No. 4313124 specification of the invention about the temperature rising rate of the above-mentioned thermal action side are adopted, further outstanding record can be performed.

[0075] As composition of a recording head, the U.S. Pat. No. 4558333 specification and U.S. Pat. No. 4459600 specification which indicate the composition arranged to the field to which a thermal action part other than the combination composition (a linear shape liquid flow channel or

a right-angled liquid flow channel) of a delivery liquid route and an electric thermal-conversion object which is indicated by each above-mentioned specification is crooked. The used composition is also included in this invention. In addition two or more electric thermal-conversion objects are received. The effect of this invention is effective also as composition based on JP59-138461A which indicates the composition whose puncturing which absorbs the pressure wave of JP59-123670A which indicates the composition which uses a common slit as the discharge part of an electric thermal-conversion object or heat energy is made to correspond to a discharge part. Namely no matter the gestalt of a recording head may be what thing it is because it can record now efficiently certainly according to this invention.

[0076] This invention is effectively applicable also to the recording head of the full line type which has the length corresponding to the maximum width of the recording medium which a recorder can record. As such a recording head any of the composition which fills the length with the combination of two or more recording heads and the composition as one recording head formed in one may be sufficient.

[0077] In addition the recording head by which the thing of a serial type like an upper example was also fixed to the device main frame or the recording head of the exchangeable chip type with which the electric connection with a device main frame and supply of the ink from a device main frame are attained by a device main frame being equipped or this invention is effective also when the recording head of the cartridge type with which the ink tank was formed in the recording head itself in one is used.

[0078] Since the effect of this invention can be stabilized further it is preferred to add the regurgitation recovery means of a recording head a preliminary auxiliary means etc. as composition of the recorder of this invention. If these are mentioned concretely the preheating means which heats using the capping means the cleaning means the application of pressure or the suction means the electric thermal-conversion object the heating elements different from this or such combination over a recording head and the preparatory discharge means which performs the regurgitation different from record can be mentioned.

[0079] Although only one piece was provided also about the kind thru or the number of the recording head carried for example corresponding to monochromatic ink it may be by some which are provided corresponding to two or more ink which differs in others and a recording color or concentration as for the number of pieces. That is for example as a recording mode of a recorder not only the recording mode of only

mainstream colorssuch as blackbut a recording head may be constituted in oneor the paddle gap by two or more combination may be sufficient. This invention is very effective also in the device provided with at least one of each of the full color recording mode by \*\*the double color color of a different coloror mixed colors.

[0080]In additionin this invention example described abovealthough ink is explained as a fluidIt is ink solidified by a room temperature or less than itand what is softened or liquefied at a room temperature may be usedOr in an inkjet methodsince what carries out temperature control is common as a temperature control is performed for ink itself within the limits of not less than 30 \*\* 70 \*\* or less and it is in the stable regurgitation range about the viscosity of inkink may use what makes the shape of liquid at the time of use record signal grant. In additionin order to prevent the temperature up by heat energy positively because you make it use it as energy of the change of state from the solid state of ink to a liquid stateor in order to prevent evaporation of inkthe ink which is solidified by a leaving state and liquefied with heating may be used. Anywayink liquefies by grant according to the record signal of heat energyThis invention can be applied also when using the ink of the character which will not be liquefied without grant of heat energysuch as that by which liquefied ink is breathed outand a thing which it already begins to solidify when reaching a recording medium. The ink in such a case is good for a porous sheet crevice or a breakthrough which is indicated to JP54-56847A or JP60-71260A also as liquefied or a gestalt which counters to an electric thermal-conversion object in the state where it was held as a solid. In this inventionthe most effective thing performs the film boiling method mentioned above to each ink mentioned above.

[0081]In additionthe gestalt of the reproducing unit combined with the reader besides what is used as a generating picture terminal of information management systemssuch as a computeretc. as a gestalt of this invention ink-jet recording deviceand the facsimile machine which has a transmitting function further may be taken.

[0082]

[Effect of the Invention]As opposed to the nozzle which according to this invention a non-regurgitation nozzle detection means detects existence of a non-regurgitation nozzleand adjoins the at least 1 side of the non-regurgitation nozzle as explained aboveBy using said discriminated result and controlling the discharge quantity of a nozzlewhen a non-regurgitation nozzle existsin order to judge whether the discharge quantity needs to be controlledIt becomes possible to



perform proper picture amendment easily without passing the complicated interpolation processing by change of the mask pattern needed conventionally or change of a number of passes and it becomes possible to form the good picture which white \*\*\*\* etc. do not generate. If the voltage change between the recording element and driver element which generate detection of a non-regurgitation nozzle according to the drive of a recording element is detected via ink Compared with the cases where it is arranged such as a temperature sensor can form a nozzle very with high density like before and high definition image formation is made possible and it is widely applicable also to various recording methods.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a top view for explaining the electric outline composition of the substrate for ink jet recording heads which applied this invention.

[Drawing 2] It is a top view showing the outline composition of the important section of the substrate for ink jet recording heads of drawing 1.

[Drawing 3] It is an outline perspective view showing the state where joined the top plate to the substrate for ink jet recording heads of drawing 1 and the nozzle was constituted.

[Drawing 4] It is a sectional view of a nozzle peripheral part which meets the a-a line of drawing 3.

[Drawing 5] (a) and (b) are the sectional views of the nozzle circumference of the ink jet recording head in other embodiments from which this invention differs.

[Drawing 6] It is a sectional view of the nozzle circumference of the ink jet recording head in the embodiment of further others of this invention.

[Drawing 7] It is a time chart for explaining the ink detecting operation of the ink jet recording head in the embodiment of this invention.

[Drawing 8] It is a perspective view showing the outline composition of the ink-jet recording device which can apply this invention.

[Drawing 9] It is a top view showing the electric outline composition of the conventional element substrate for ink jet recording heads.

[Drawing 10] It is a block diagram showing the control system of the ink-jet recording device shown in drawing 8.

[Drawing 11] It is a key map of the detector circuit of the ink formed in the substrate for ink jet recording heads in the embodiment of this

invention.

[Drawing 12]It is an explanation top view showing typically the nozzle formed in the substrate for ink jet recording heads in the embodiment of this invention.

[Drawing 13]It is an explanatory view showing the contents of the table for output controls to each nozzle formed in said substrate for ink jet recording heads.

[Drawing 14]It is a mimetic diagram showing each nozzle in the substrate for ink jet recording shown in drawing 12and the dot formedand the case where dot formation data exists only in the nozzle which adjoins the method of both sides of a non-regurgitation nozzle is shown.

[Drawing 15]It is a mimetic diagram showing each nozzle in the substrate for ink jet recording shown in drawing 12and the dot formedand the case where dot formation data exists only in the nozzle which adjoins the 1 side of a non-regurgitation nozzle is shown.

[Drawing 16]It is a mimetic diagram showing each nozzle in the substrate for ink jet recording shown in drawing 12and the dot formedand the case where a non-regurgitation nozzle and the nozzle in which the regurgitation is possible exist by turns is shown.

[Drawing 17]It is a mimetic diagram showing each nozzle in the substrate for ink jet recording shown in drawing 12and the dot formedand the case where two non-regurgitation nozzles exist continuously is shown.

[Description of Notations]

100 The substrate for ink jet recording heads (element substrate)

101 Recording element (heating element)

102 Driver element (driver)

103 Latch circuitry

104 Shift register

116 Exchange bond part

118 The electrode for detection

203 Wiring section

205 Cavitation-proof film

310 Delivery

311 Common fluid chamber

312 Nozzle wall

314 Top plate

405 Protective film (insulating protective film)

408 Nozzle part

408X Non-regurgitation nozzle

408Y Regurgitation nozzle

D Dot

---

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-315318

(P2001-315318A)

(43) 公開日 平成13年11月13日 (2001.11.13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース (参考)
B 4 1 J	2/01	B 4 1 J	3/04
	2/05		1 0 1 Z
			2 C 0 5 6
			1 0 3 B
			2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数35 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2000-133894(P2000-133894)

(22) 出願日 平成12年5月2日 (2000.5.2)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 齋藤 謙一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 池田 哲人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100077481

弁理士 谷 義一 (外1名)

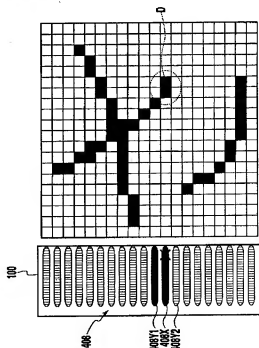
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置及びインクジェット記録方法

## (57) 【要約】

【課題】 インクジェットプリンタにおいて、不吐出ノズルが検出された場合にも、マスクパターンの変更やバス数の変更といった複雑な補間処理を介さずに良好な画像を形成することができるようにする。

【解決手段】 複数のノズル408のうち吐出不能状態にある不吐出ノズル408Xを検出する不吐出ノズル検出手段と、不吐出ノズル検出手段によって検出された不吐出ノズルに隣接するノズル408Y1の適正吐出量を設定する吐出量設定手段と、前記吐出量設定手段による設定値に基づき不吐出ノズル408Xに隣接するノズルの吐出を制御する吐出制御手段を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノズルに形成された吐出口からインクを吐出することにより所定の記録媒体に対して記録を行なうインクジェット記録ヘッドを搭載してなるインクジェット記録装置であって、

前記複数のノズルのうち吐出不能状態にある不吐出ノズルを検出する不吐出ノズル検出手段と、

不吐出ノズル検出手段によって検出された不吐出ノズルに隣接するノズルの適正吐出量を設定する吐出量設定手段と、

前記吐出量設定手段による設定値に基づき不吐出ノズルに隣接するノズルの吐出を制御する吐出制御手段を設けたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 2】 前記吐出量設定手段は、不吐出ノズルの少なくとも一側方に隣接するノズルの適正吐出量を設定することを特徴とする請求項 1 記載のインクジェット記録装置。

【請求項 3】 前記吐出量設定手段は、不吐出ノズルの両側方に隣接するノズルの適正吐出量を設定することを特徴とする請求項 1 記載のインクジェット記録装置。

【請求項 4】 前記吐出量設定手段は、不吐出ノズルに隣接しないノズルに対しては、所定の基準インク吐出量を適正インク吐出量として設定する一方、前記不吐出ノズルに隣接するノズルに対しては、不吐出ノズルにてインクの吐出を必要とするとき前記基準インク吐出量に一定の値を加えた補正インク吐出量を適正吐出量として設定し、不吐出ノズルにてインクの吐出を不要とするとき基準インク吐出量を適正吐出量として設定することを特徴とする請求項 1 ないし 3 いずれか記載のインクジェット記録装置。

【請求項 5】 不吐出ノズル検出手段は、非記録動作中に不吐出のノズルを検出することを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれか記載のインクジェット記録装置。

【請求項 6】 不吐出検出手段は、記録動作中に不吐出ノズルを検出することを特徴とする請求項 1 ないし 5 いずれか記載のインクジェット記録装置。

【請求項 7】 前記インクジェット記録ヘッドは、インクを吐出するためのエネルギーを供給する記録素子と、前記記録素子を駆動するための駆動素子と、

前記記録素子の駆動に応じて発生する前記記録素子と前記駆動素子との間の電圧変化を、前記インクジェット記録ヘッド用基板上のインクを介して検出可能な検出電極と、を有するインクジェット記録ヘッド基板を備えることを特徴とする請求項 1 ないし 6 いずれか記載のインクジェット記録装置。

【請求項 8】 前記不吐出検出手段は、記録素子を駆動すると共に、記録素子駆動時に前記検出電極によって検出された電圧変化に基づきインクジェット記録ヘッド内へのインクの供給状態を検出することを特徴とする請求

項 7 記載のインクジェット記録装置。

【請求項 9】 前記不吐出検出手段による記録素子の駆動、及びインク供給状態の検出は、記録動作機関中に実行されることを特徴とする請求項 8 記載のインクジェット記録装置。

【請求項 10】 前記不吐出検出手段による記録素子の駆動、及びインク供給状態の検出は、非記録動作中に実行されることを特徴とする請求項 8 記載のインクジェット記録装置。

【請求項 11】 前記不吐出検出手段による前記記録素子の駆動、及びインク状態の検出は、記録動作開始前に実行されることを特徴とする請求項 10 記載のインクジェット記録装置。

【請求項 12】 前記インクジェット記録ヘッドは、主走査方向に沿って往復動作を行うキャリッジに搭載され、キャリッジの主走査方向への移動に伴ってインクの吐出を行うことにより記録を行なうことを特徴とする請求項 1 ないし 11 いずれか記載のインクジェット記録装置。

【請求項 13】 前記不吐出検出手段は、記録素子の駆動、及びインク供給状態の検出を、記録動作に伴う前記キャリッジの走査開始前に、毎回、実行させることを特徴とする請求項 12 記載のインクジェット記録装置。

【請求項 14】 前記不吐出検出手段は、記録素子の駆動、及びインク供給状態の検出を、記録動作に伴う前記キャリッジ走査開始前に、少なくとも一定歩おきに行うことを特徴とする請求項 12 記載のインクジェット記録装置。

【請求項 15】 前記不吐出検出手段は、記録素子の駆動及びインク状態検出手段による検出を、各ノズル毎に時分割で実行することを特徴とする請求項 1 ないし 14 いずれか記載のインクジェット記録装置。

【請求項 16】 前記不吐出検出手段は、記録素子の駆動、及びインク供給状態の検出を、同時に駆動すべき複数のノズルブロック毎に時分割で実行することを特徴とする請求項 1 ないし 14 いずれか記載のインクジェット記録装置。

【請求項 17】 前記インクジェット記録ヘッド用基板上に絶縁性の保護膜が形成され、

前記インクは、前記保護膜を介して前記インクジェット記録ヘッド用基板上に位置することを特徴とする請求項 7 ないし 16 いずれか記載のインクジェット記録装置。

【請求項 18】 前記記録素子の駆動に応じて電圧が変化する前記記録素子と前記駆動素子との間の電圧変化領域に対して、前記検出電極は離れて位置することを特徴とする請求項 7 ないし 17 いずれか記載のインクジェット記録装置。

【請求項 19】 前記記録素子と前記駆動素子との間の電圧変化領域と、前記インクとの間における電圧変化の伝達は、容量結合によってなされることを特徴とする請

求項7ないし18いづれか記載のインクジェット記録装置。

【請求項20】 前記保護膜は、前記電圧変化領域と前記インクとの間の容量結合を部分的に変化させるように形成し、前記検出電極は、前記容量結合が小さい部分を挟んで前記容量結合が大きい部分から離れ、かつ前記記録素子と前記駆動素子との間に備えたことを特徴とする請求項19記載のインクジェット記録装置。

【請求項21】 前記容量結合が大きい部分は、前記記録素子上に位置する前記保護膜の薄い部分であることを特徴とする請求項20記載のインクジェット記録装置。

【請求項22】 前記記録素子は、前記インク中に気泡を発生させることによって、前記インクを吐出させる発熱素子であることを特徴とする請求項1ないし21いづれか記載のインクジェット記録装置。

【請求項23】 前記保護膜は、前記インク中の気泡の消泡時に発生するキャピテーションの衝撃を抑える耐キャピテーション膜を含むことを特徴とする請求項1ないし22いづれか記載のインクジェット記録装置。

【請求項24】 前記耐キャピテーション膜はタンタル膜であることを特徴とする請求項22記載のインクジェット記録装置。

【請求項25】 前記耐キャピテーション膜は、前記ノズルの所定数毎に分離されていることを特徴とする請求項23または24記載のインクジェット記録装置。

【請求項26】 前記耐キャピテーション膜は、前記ノズル毎に対応させて分離されていることを特徴とする請求項25記載のインクジェット記録装置。

【請求項27】 前記保護膜における前記記録素子上の部分は、他の部分よりも単位面積当りの静電容量が大きき設定され、前記記録素子上における前記保護膜の部分の上に、前記耐キャピテーション膜が形成されたことを特徴とする請求項23ないし26いづれか記載のインクジェット記録装置。

【請求項28】 前記インクジェット記録ヘッド用基板の上に、複数の前記記録素子を選択的に駆動する吐出制御手段としての制御回路が構成されていることを特徴とする請求項1ないし27いづれか記載のインクジェット記録装置。

【請求項29】 前記制御回路は、シリアルに入力した記録データをパラレルに出力するシフトレジスタを含むことを特徴とする請求項28記載のインクジェット記録装置。

【請求項30】 前記制御回路は、パラレルに出力された記録データを一時的に保持するラッチ回路を含むことを特徴とする請求項28または29記載のインクジェット記録装置。

【請求項31】 前記制御回路は、前記不吐出ノズル検出手段によって検出された不吐出ノズルにおける記録素

子の駆動を停止させることを特徴とする請求項28ないし30いづれか記載のインクジェット記録装置。

【請求項32】 請求項7ないし31いづれか記載のインクジェット記録ヘッド用基板と、

前記インクジェット記録ヘッド用基板に結合することによって、前記記録素子の所定数毎に対応するノズルを構成する天板と、を備えたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項33】 前記天板は、前記インクジェット記録ヘッド用基板と結合することによって、前記ノズルの複数に連通する共通液室を構成し、

前記検出電極の少なくとも一部は前記共通液室内に位置することを特徴とする請求項32記載のインクジェット記録装置。

【請求項34】 複数のノズルに形成された吐出口からインクを吐出することにより所定の記録媒体に対して記録を行なうインクジェット記録方法であって、前記複数のノズルのうち吐出不能状態にある不吐出ノズルを検出し、検出された不吐出ノズルに隣接するノズルの適正吐出量を設定し、

設定された前記吐出量に基づき不吐出ノズルに隣接するノズルの吐出量を制御することを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項35】 インクジェット記録ヘッドの複数のノズルに形成された吐出口からインクを吐出させて記録を行うインクジェット記録方法であって、

前記インクジェット記録ヘッドを、インクを吐出するためのエネルギーを供給する記録素子と、

前記記録素子を駆動するための駆動素子と、

前記記録素子の駆動に応じて発生する前記記録素子と前記駆動素子との間の電圧変化を、前記インクジェット記録ヘッド用基板上のインクを介して検出可能な検出電極と、を備えるインクジェット記録基板によって構成する一方、

前記検出電極によって検出された電圧変化に基づき前記複数のノズルのうち不吐出ノズルを検出し、

検出された不吐出ノズルに隣接するノズルの適正吐出量を設定し、

設定された前記吐出量に基づき不吐出ノズルに隣接するノズルの吐出量を制御するようにしたことを特徴とするインクジェット記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数のノズルに形成された吐出口からインクを吐出することによって記録を行うインクジェット記録装置及びインクジェット記録方法に関し、特に、ノズル内へのインクの供給状態を検出可能とするインクジェット記録装置及びインクジェ

ト記録方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 プリンタ、複写機、ファクシミリ等の機能を有する記録装置、あるいはコンピューターやワードプロセッサ等を含む複合機やワークステーションの出力機器として用いられる記録装置は、画像情報に基づいて、用紙やプラスチック薄板（例えば、OHPに用いるシート）等の記録シート（以下、記録媒体ともいう）に画像を記録するように構成されている。このような記録装置は、使用する記録手段の記録方法により、インクジェット式、ワイヤドット式、感熱式、熱転写式、レーザービーム式等の記録方式に分けられる。

【0003】 それらの記録方式の内、インクジェット式の記録装置（インクジェット記録装置）は、記録手段であるインクジェット記録ヘッド（以下、記録ヘッドともいう）から、記録シートなどの記録媒体にインクを吐出して記録を行うものであり、記録手段のコンパクト化が容易であり、高精細な画像を高速で記録することができる。さらには、普通紙に、特別の処理を必要とせずに記録することができるとランニングコストが安く、また、ノンインパクト方式であるため記録動作時の騒音が少なく、しかも多色のインクを使用してカラー画像を記録することが容易である等の利点を有している。

【0004】 このようなインクジェット記録方式の中にもいくつか手法があり、その一つとしては、ノズル内には、インクに熱エネルギーを与えるための発熱体を設け、その発熱体の発熱によってノズル内のインクにバブルを発生させたときの発泡エネルギーを用いて、ノズルからインクを吐出させるバブルジェット（登録商標）記録方式がある。ここで、インクを吐出するためのエネルギーを発生させる記録素子としての発熱体は、半導体製造プロセスを用いて作製することができる。そのため、バブルジェット記録方式を利用したインクジェット記録ヘッドは、シリコン基板からなる素子基板上に記録素子を形成し、その上に、インク流路を形成するための溝が形成された天板を接合した構成となっている。その天板は、ポリサルフォン等の樹脂やガラス等からなる。

【0005】 また、素子基板がシリコン基板からなることを利用し、記録素子を素子基板上に構成するだけでなく、記録素子を駆動するためのドライバ、記録素子を記録ヘッドの温度に応じて制御する際に用いられる温度センサ、および、その温度センサの駆動制御部等を、素子基板上に構成したものもある。

【0006】 特開平 7-256883号公報には、上述したインクジェット記録ヘッド用の基板の一例が開示されている。その公報に開示された従来のインクジェット記録ヘッド用基板の構成を図9に示す。

【0007】 図9において、記録ヘッド用の基板である素子基板100には、インク吐出用の熱エネルギーをインクに与えるための記録素子としての発熱体101が配

置されている。また、並列に配列された複数の発熱体（記録素子）101に対して、各発熱体101を駆動するためのパワードランジスタ（ドライバ）102が設けられている。さらに、素子基板100上には、シフトレジスタ104と、ラッチ回路103と、複数のANDゲート115が形成されている。シフトレジスタ104は、端子106を介して外部から画像データをシリアルに入力し、また、これに同期するシリアルクロックを端子105から入力して、1ライン分の画像データを保持する。ラッチ回路103は、端子107を介して入力されるラッチ用のクロック（ラッチ信号）に同期して、シフトレジスタ104からパラレルに出力された1ライン分の画像データをラッチし、それをパワードランジスタ102にパラレルに転送する。複数のANDゲート115は、パワードランジスタ102に対応してそれぞれ設けられ、ラッチ回路103の出力信号を、外部からのイネーブル信号に応じてパワードランジスタ102に印加する。108は、駆動素子であるパワードランジスタ102のオン時間、すなわち発熱体101に電流を流して駆動する時間を、記録ヘッド部の外部から制御するための駆動パルス幅入力（ヒートパルス）端子である。109は、ラッチ回路103やシフトレジスタ104等のロジック回路の駆動電源（5V）を入力するための端子である。さらに、接地端子110、およびセンサ114の駆動やモニタ用の端子112等が設けられている。このように、基板100上に形成される端子105～112は、画像データや各種信号等を外部から入力するための入力端子である。

【0008】 また、素子基板100には、その素子基板100の温度を測定するための温度センサ、あるいは各発熱体101の抵抗値を測定するための抵抗センサ等のセンサ114が形成される。以上のように、ドライバ、温度センサ、及びその駆動制御部等を素子基板上に構成したヘッドは実用に供されており、記録ヘッドの信頼性の向上、及び装置の小型化に寄与している。

【0009】 このような構成において、シリアル信号として入力された画像データは、シフトレジスタ104によってパラレル信号に変換され、ラッチ用のクロックに同期してラッチ回路103に保持される。この状態において、入力端子107を介して、発熱体101の駆動パルス信号（ANDゲート115に対するイネーブル信号）が入力されることにより、画像データに応じてパワードランジスタ102がオンされ、対応する発熱体101に電流が流れて、熱エネルギーが発生する。素子基板100には、インク吐出のための流路（ノズルともいう）や、その流路と連通する共通液室を形成するために、天板が接合される。このように構成することにより、インクタンク（インク収容部ともいう）に収容されるインクが共通液室を介して各ノズルへ供給され、インクの変換供給が達成されている。前述のように、発熱体

の駆動によって発生した熱エネルギーにより、液流路（ノズル）内のインクが加熱されて、ノズル先端の吐出口からインクが液滴として吐出される。

【0010】ここで、安定した印字等の記録を行なうための重要なポイントの1つとして、ヘッド内の共通液室や各ノズル内における記録時のインクの有無が挙げられる。つまり、インクタンク内のインク量が少なくなった場合、あるいはノズル先端部からノズルへの空気の混入や、共通液室内に発生した気泡のノズルへの移動等が生じた場合には、インクを安定して吐出することが困難となり、記録品位を劣化させるおそれがある。例えば、インクジェット記録ヘッドに設けられている複数のノズルの内、特定のノズルにのみインクの安定吐出が困難な状況が発生して、それが不良ノズルとなった場合には、その不良ノズルによる記録が行われなくなるため、記録画像中に記録が行われない部分がスジ状に発生してしまう。また、共通液室内のインクが少なくなった場合には、一部のノズルに対してのみインクが供給されることがあり得るため、上述のような不良ノズルの発生による部分的なインクの吐出と同様に、記録品位を劣化させてしまうこととなる。

【0011】このような、不良ノズルによる部分的なインクの不吐出の発生状態を検出するために、従来より、共通液室やノズル内のインクの状態、特にインクの有無を検出する方法が提案されている。

【0012】例えば、特開昭58-118267号公報には、インクジェット記録ヘッドに配列された複数のノズルについて、ノズル毎について、インクの有無を検出する方法が提案されている。すなわち、その方法の場合には、各ノズルのインクの有無を検出するために、各ノズル内には、記録素子とは別に、熱によって抵抗が変化する温度検出用の素子が配置される。そして、ノズル内のインクが無くなった場合に、記録素子である発熱体の発熱によってノズル付近の温度上昇変化の割合が大きくなることを利用し、その温度上昇変化を温度検出用の素子によって検出することにより、インクの有無を検知する。

【0013】上記した特開昭58-118267号公報に開示される構成においては、ノズル近辺の温度を直接確認するために、各ノズル毎に、温度を検出可能な素子またはセンサーを配置したり、さらには、それらの温度検出用の素子やセンサーを駆動するための駆動素子についてもノズル内もしくはヘッド用基板上に配置する必要がある。このような構成は、ノズルのサイズが大きくて、比較的低い密度でノズルが配列される記録ヘッドに対しては、有効に適用することができる。

【0014】しかしながら、近年においては、より高速度・高精度な記録の達成が要求されており、このような要求に応えるべく、インクジェット記録ヘッドに配列する素子を多くしたり、ノズルを高密度に配列すること

によって、高記録密度化が年々進められている。

【0015】このような、高密度にノズルを配列したインクジェット記録ヘッド用基板上においては、ノズル内部やその近辺に、各記録素子に対応させて温度検出用の素子やセンサーを配置したり、その素子やセンサーを駆動するための駆動素子を基板上に配置することが困難となってきた。また、ノズル数を増大した場合も同様であり、基板上に配置する素子数が増えることとなり、インクジェット記録ヘッド用基板上のチップサイズの大型化、あるいはセンサー素子とその他の回路等を電気的に接続するための配線層の多層化につながり、その結果、基板上の構造の複雑化や、チップの製造コストアップを招くこととなる。

【0016】また、特開昭58-118267号公報においては、温度検出用の素子をヘッドの外部に対して電気的に接続するための検出用端子の構成については明記されておらず、記録素子毎に対応した検出用端子を基板上に設けるとすれば、ヘッドに必要な端子の数が増大してしまう。さらには、ヘッドと記録装置を電気的に接続するためのフレキシブル基板等の配線数の増大や、それらの配線における信号を個別に制御するための記録装置本体上の素子の増大など、さまざまな部分において装置の大型化を招くこととなり、コストアップを避けることが困難となる。

【0017】また、特開昭58-118267号公報に開示される構成においては、温度変化を検知する方式であるため、その検知方式を適用可能な記録方式は、熱エネルギーを発生する発熱体を記録素子として用いた記録方式に限定されるという制約もあった。

【0018】そこで、本出願人は、インクジェット記録ヘッド基板上、ノズル内のインクを吐出させるエネルギーを供給する記録素子と、この記録素子を駆動する駆動素子と、前記記録素子の駆動に応じて発生する前記記録素子と前記駆動素子との間の電圧変化をノズル内のインクを介して検出可能な電極とを設けたインクジェット記録装置を提案している。これにより、温度センサーなどを用いることなく、極めて簡単な構成によって記録ヘッド内のインクを検出することができ、しかも発熱体以外の記録素子を用いた記録方式にも広く適用することができるものとなっている。

【0019】そして、こうしたノズル内へのインクの供給状態を検出することにより、そのノズルが適正にインクを吐出し得る状態にあるか否かを判断することができ、その判断結果に基づき記録動作を制御し、形成される画像の適正化を図っている。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のようにして不吐出ノズルを検出した後、従来は、その検出結果に基づき、マスクパターンの変更、あるいはバス数の変更などによって不吐出ノズルに対する補完を行っ



ていたため、そのための処理が複雑になり、多くの時間を要するという不都合が生じた。特に記録動作中に不吐出ノズルが検出された場合に上記補完処理を実行した場合には、多くの時間を要することからスループットの著しい低下を招くという問題があった。

【0021】本発明は、上記従来技術の問題に着目してなされたもので、不吐出ノズルが検出された場合にも、マスクパターンの変更やパス数の変更といった複雑な処理を介さずに良好な画像を形成することができるインクジェット記録装置及びインクジェット記録方法の提供を目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記課題を解消するため、本願発明は次のような構成を有するものとなっている。

【0023】すなわち、本発明は、複数のノズルに形成された吐出口からインクを吐出することにより所定の記録媒体に対して記録を行なうインクジェット記録ヘッドを搭載したインクジェット記録装置であって、前記複数のノズルのうち吐出不能状態にある不吐出ノズルを検出する不吐出ノズル検出手段と、不吐出ノズル検出手段によって検出された不吐出ノズルに隣接するノズルの適正吐出量を設定する吐出量設定手段と、前記吐出量設定手段による設定値に基づき不吐出ノズルに隣接するノズルの吐出を制御する吐出制御手段を備えることを特徴とするものである。

【0024】ここで、前記吐出量設定手段は、不吐出ノズルの少なくとも一側方に隣接するノズルの適正吐出量を設定するものとするか、あるいは、不吐出ノズルの両側方に隣接するノズルの適正吐出量を設定するものとする。また、前記吐出量設定手段は、不吐出ノズルに隣接しないノズルに対しては、所定の基準インク吐出量を適正インク吐出量として設定する一方、前記不吐出ノズルに隣接するノズルに対しては、不吐出ノズルにてインクの吐出を必要とするとき前記基準インク吐出量に一定の値を加えた補正インク吐出量を適正吐出量として設定し、不吐出ノズルにてインクの吐出を不用とするとき基準インク吐出量を適正吐出量として設定するものとする。

【0025】また、前記インクジェット記録ヘッドは、インクを吐出するためのエネルギーを供給する記録素子と、前記記録素子を駆動するための駆動素子と、前記記録素子の駆動に応じて発生する前記記録素子と前記駆動素子との間の電圧変化を、前記インクジェット記録ヘッド用基板上のインクを介して検出可能な検出電極と、を有するインクジェット記録ヘッド基板としても良い。前記不吐出検出手段は、記録素子を駆動すると共に、記録素子駆動時に前記検出電極によって検出された電圧変化に基づきインクジェット記録ヘッド内へのインクの供給状態を検出するようにすることも可能である。

【0026】また、前記不吐出ノズル検出手段は、非記録動作中あるいはまた、記録動作中に不吐出のノズルを検出することが可能である。例えば、上記インクジェット用基板を有するインクジェット記録装置において、前記不吐出検出手段は、記録素子の駆動、及びインク供給状態の検出を、記録動作に伴う前記キャリッジの走査開始前に、毎回、実行させたり、あるいは一走査おきに行うようにすることが可能である。

【0027】さらに、本発明は、複数のノズルに形成された吐出口からインクを吐出することにより所定の記録媒体に対して記録を行なうインクジェット記録方法であって、前記複数のノズルのうち吐出不能状態にある不吐出ノズルを検出し、検出された不吐出ノズルに隣接するノズルの適正吐出量を設定し、設定された前記吐出量に基づき不吐出ノズルに隣接するノズルの吐出量を制御することを特徴とする。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0029】（第1の実施形態）図1は、本発明を適用したインクジェット記録ヘッド用基板の構成を示す図である。なお、この図1は、本発明の説明に必要な要素構成を示したものであり、本発明は、図1に示す素子や端子の構成、及びその数についても限定されるものではない。

【0030】図1に示すインクジェット記録ヘッド用基板の基本的な構成は、従来技術として図9を参照して説明したインクジェット記録ヘッド用基板100に対して、インクの検出に用いる検出電極118を追加した構成である。従来の構成と比較して、大幅に複雑化させることなく本発明の実施が可能なことは、図から明らかに分かる。検出電極118は、後述するように、保護膜405、耐キャビテーション膜205、およびノズル内のインクを介して、ヒータ101の駆動回路と交流的に結合している。図1中の116は、その交流的な結合部であり、図11のようにコンデンサとして等価回路を構成する。図11中の点線Bによって囲まれた部分は、後述するように、インクの存在量に応じて電気抵抗が変化するノズル内の部分であり、また図11中のDは、ANDゲート115からの駆動信号を表す。

【0031】以下、本発明の基本的構成、及びノズル毎の検出の原理について、図2、図3、図4、および図7を参照して詳細に説明する。

【0032】図2は、図1に示すインクジェット記録ヘッド用基板の概略構成を示す平面図であり、基板上に設ける素子、電極、端子等のレイアウトの概略が示されている。図3は、図1および図2に示すインクジェット記録ヘッド用基板上に、吐出口およびノズルを構成するための基板を接合した状態を示す概略斜視図である。また、図4は、インクジェット記録ヘッド用基板上に天板を接合

した状態において、基板およびノズルの構成を示す断面図である。なお、この図4は、図3中の矢印a-a線に沿う断面図である。また、図7は、本発明において、記録素子である発熱素子を駆動した時の、インクジェット記録ヘッド用基板上における各部の電圧の状態を示す図である。

【0033】図2は、本発明のインクジェット記録ヘッド用基板を上から平面的に見た図であり、主に、本発明の特徴的な構成を図示している。図1と同様に、図2に示す101は記録素子として用いられる発熱体（以下、ヒータと称する）であり、駆動素子であるドライバ102によって駆動される。203は、ヒータ101の一端部とドライバ102との間を接続する配線であり、111は、ヒータ101の他端部に電源電圧を供給するための配線である。また、ヒータ101上には、図4のように、電気的に絶縁された保護膜405（保護層）が形成されており、この保護膜405を介してヒータ101の上方に耐キャパシテーション膜205が配置されている。

なお、図2においては、ヒータ101、ドライバ102等配置を説明するために、保護膜405の図示は省略している。また、本実施例で説明するインクジェット記録ヘッドは、ヒータ101が駆動されたときに発生する熱エネルギーによって、ノズル内のインクに気泡を生成し、その気泡の成長圧力によってインクを吐出口310（図3および図4参照）から吐出する、いわゆるバブルジェット方式を採用するものである。前述の耐キャパシテーション膜205は、インクを吐出する際に発生した気泡が収縮したときの衝撃が、ヒータ101や保護膜405に伝わるのを抑える役割を果たすために設けられるものであり、タンタル等の高融点金属で形成されている。118は、インク検出のために設けた電極配線であり、117は、電極配線118の端部に設けられて、その電極配線118を基板外部へ電気的に接続するための外部端子である。

【0034】本発明のインクジェット記録ヘッド用基板の特徴的な構成は、図2に示すように、耐キャパシテーション膜205を各ヒータ（記録素子）101毎に分割して配置した構成と、ドライバ102から離れたかつヒータ101とドライバ102間の配線203から離れた位置に、検出電極118をレイアウトした構成にある。検出電極118は、配線パターンとして形成することができる。

【0035】この図2に示したインクジェット記録ヘッド用基板の構成において、どのようにしてノズル内のインクの有無を検出するかについて、図3および図4を参照し、以下詳細に説明する。

【0036】上述したように、図3は、天板314をインクジェット記録ヘッド用基板100と接合した状態を示す概略斜視図であり、それらの天板314と基板100とを接合することにより、ノズル部408（図4参

照）と共通液室311が構成される。なお、この図3では、ノズル部408、及び共通液室311の構成を説明するために、天板314の上方の壁部材の構成については点線で表している。また、図2に示したように、205が耐キャパシテーション膜である。また、前述したように、記録素子であるヒータ101が耐キャパシテーション膜205の下に位置し、なおかつヒータ101の上部には絶縁保護膜405が形成されているため、図3においては、ヒータ101は図示されていない。また、ヒータ101を駆動するためのドライバ102についても同様であり、それも図3において図示されていない。

【0037】本発明においては、各ノズル毎に分離して配置された耐キャパシテーション膜205を含むヒータ101（図3では不図示）の部分と、ドライバ102（図3では不図示）と、ノズル壁312で形成されるノズル部408と、インク検出のための検出電極118と、の関係が重要となる。

【0038】図4において、電源部から電源配線111を介して供給される駆動電力は、ドライバ102によるスイッチングに従ってヒータ101へ与えられて熱エネルギーを発生する。この熱エネルギーによりノズル内に気泡が発生し、吐出口310からインクが吐出される。

【0039】ここで、ドライバ102のスイッチングによってヒータ101が駆動される前の段階、つまりドライバ102がOFFの時点においては、そのヒータ101の電位と、ヒータ101とドライバ102との間の配線203の電位と、ドライバ102上の一部配線（ドライバ102内のスイッチとして作用する部分からヒータ101側部分）の電位は、それぞれヒータ電源配線111の電位と同じとなっている。また、インク（一般的にインク成分中にはイオンが含まれているため、導電性がある）が電気的に浮いていることにより、つまりインクがGNDに対して直流的にハイインピーダンスの状態であることにより、電気的に絶縁膜となる保護膜405上の耐キャパシテーション膜205の電位は、インクと同様に電気的に浮いた状態、つまりGND（グラウンド）に対して直流的にハイインピーダンスの状態となっている。同様に、検出電極118の電位も基本的には電気的に浮いた状態となり、その検出電極118の電位を検出するために接続される装置の入力インピーダンスによって、その電位はほぼ決定する。本例の場合は、検出電極118の電位を検出するために、図4のように、検出電極118とGNDとの間に、電圧モニタMと1M〜10MΩの抵抗を並列に接続した。従って、ヒータ101の駆動前の段階では、検出電位がVとなる。

【0040】一方、ヒータ101を駆動した場合、すなわちドライバ102が配線203をGNDに接続するようにスイッチング（ON）した場合は、当然ながらヒータ101に電流が流れる。その際、ヒータ101はドライバ102側に近いほど電位が下がり、ヒータ102とド

ライバ102との間の配線203、及びドライバ102上の一部配線の電位は、ほぼGNDレベルに急激に降下する。図4において、点線Aによって囲まれた部分は、ヒータ101の駆動時に電圧が急激に下がる部分を示している。このように電圧が降下したときに、直流的には絶縁膜として働いていた保護膜405がコンデンサの誘電膜として働くことにより、保護膜405を介してヒータ101上からドライバ102上に渡って設けられた耐キャパシテーション膜205と、その上に位置するインクに、交流的に電位変化が伝達されることが分かった。そのため、インクがノズル部408および共通液室部311に存在する場合は、その電位変化が吐出電極118に伝達されることとなる。また、ノズル部408および/または共通液室部311にインクが存在しない場合は、耐キャパシテーション膜205の部分には電位変化が伝達されるものの、その部分と吐出電極118との間におけるノズル部408および/または共通液室部311内の電気抵抗が著しく大きくなるため、結果的に、吐出電極118に伝達される電位変化が著しく小さくなったり、あるいは吐出電極118に電位変化が伝達されなくなる。このように、ノズル部408と共通液室部311内におけるインクの存在量、極端にはインクの有無に応じて、吐出電極118の電位変化が異なることから、駆動したヒータ101の部分と、吐出電極118との間におけるインクの存在量、極端にはインクの有無を検出することができる。

【0041】図2および図4において、点線Bによって囲まれた部分は、インクの存在量によって電気抵抗が変化する部分、つまり吐出電極118の電位変化に大きい影響を与える部分を示す。また、図2中の点線116によって囲まれた部分は、図1および図11における交流的な結合部に相当する。

【0042】図7は、以上のような検出原理を利用したインクの検出動作を説明するためのタイミングチャートである。701は、ヒータ101を駆動するタイミングと駆動時間を決定するインパルス信号である。ヒータ101は、ドライバ駆動制御用の信号（図示せず）に基づき、インパルス信号に同期して順次個別に駆動される。703は、ヒータ101とドライバ102との間における配線203の電位であり、この電位703の変化と同様に、ドライバ102側に近いヒータ101の部分の電位と、ドライバ102上の一部配線（ドライバ102内のスイッチとして作用する部分からヒータ101側の部分）の電位も変化する。これらの部分を含み、電圧が変化する部分を電圧変化領域ともいう。なお、ヒータ101上においては、その位置によって電位の変化の振幅が異なり、ドライバ102側に近いほど大きくなる。また、絶縁保護膜405の表面電位は、その下の電圧変化領域の電位とほぼ同一となっていると考えられる。704および705は、吐出電極118の電位変化によって

得られるインクの検出信号であり、検出信号704は、図4中の部分Bにインクがある場合の検出信号、検出信号705は、その部分Bにインクがない場合の検出信号である。部分Bにインクがある場合は、そのB部分の電気抵抗が小さいため、吐出電極118によって検出される電位変化、ひいては検出信号704の変化が大きくなる。一方、部分Bにインクがない場合は、そのB部分の電気抵抗が大きいため、吐出電極118によって検出される電位変化、ひいては検出信号704の変化が小さくなる。このように、部分Bにインクがある場合とない場合によって、吐出電極118によって検出される検出信号が変化する事が分かる。もちろん、部分Bにおけるインクの存在量に応じて、吐出電極118によって検出される検出信号は変化する。

【0043】このような吐出電極118からの検出信号は、ヒータ101の駆動タイミングに応じて時分割することにより、駆動ノズル毎に、インクの存在量、極端にはインクの有無を検出することができる。図7中の検出信号704は、駆動ノズルの全てにおいてインクがある場合の検出信号であり、同様に、図7中の検出信号705は、駆動ノズルの全てにおいてインクがない場合の検出信号である。従って、例えば、1つの駆動ノズルにおいてインクがなかった場合には、その駆動ノズルに対応する検出信号のみが変化の小さい検出信号705として現れ、他の駆動ノズルに対応する検出信号は変化の大きい検出信号705として現れることになる。

【0044】なお、耐キャパシテーション膜205を、ヒータ101に対応させて分離していることにより、隣接するノズルの影響を受けることなく、インクの有無に応じたノズル毎の電位変化を確実に検出することができる。また、このように耐キャパシテーション膜205をヒータ101に対応させて分離するとともに、検出側の電極118を全ノズルに対して共通に用いて、各ノズルを順次時分割して駆動することにより、配列された複数のノズルの各々におけるインクの有無を1つの検出電極118からの検出信号によって検出することができる。

【0045】また、インクの検出信号の信号源として、ヒータ101そのものを用いることができるため、各ノズル単位のインクの有無の検出は、従来よりシフトレジスタ等を構成するべく記録ヘッドに設けられているロジック回路を用いて行なうことができ、構造を複雑化することなく、非常に簡易な構成でインクの有無の検出を行うことが可能となる。

【0046】図8は、本発明が適用できるインクジェット記録装置1JRAの概観図である。

【0047】同図において、リードスクリー84は、駆動モータ81の正逆回転により、駆動力伝達ギア82、83を介して正逆転される。カリッジHは、リードスクリー84の螺旋溝に対して係合するピン（不図示）を有し、リードスクリー84の回転方向に応じ

て、図中の矢印 a、b 方向に往復移動される。このキャリッジ HC には、インクジェット記録ヘッド 85 とインクタンク 86 とから構成されるヘッドカートリッジ I J H が搭載されている。この図 8 に示すインクジェット記録装置 I J R A は、一般的にシリアルプリンタと称される記録装置であり、キャリッジ HC の矢印 a、b 方向に沿った主走査と、記録媒体である記録シート 87 の副走査とを繰り返すことにより、記録シート 87 の全面に対する記録動作が行われる。

【0048】図 10 は、図 8 に示した記録装置の記録制御を実行するための制御部の要部の構成を示すブロック図である。

【0049】図 10 において、1000 は制御回路、1001 は記録信号を入力するインターフェースであり、インターフェース 1001 は、記録装置 I J R A の外部に接続されるホスト機器等から転送されるデータの受信を行う。1001 は MPU、1002 は MPU 1001 が実行する制御プログラムを格納するプログラム ROM、1003 は各種データ（上記の記録信号やヘッドに供給される記録データ等）を保存しておくダイナミック型の RAM である。1004 は、ヘッドカートリッジ I J H に対する記録データの供給制御を行うゲートアレイであり、インターフェース 1001、MPU 1001、RAM 1003 の間のデータ転送制御も行う。1009 は、ヘッドカートリッジ I J H を搭載したキャリッジ HC（図 8）を走査するためのキャリアモータ、1008 は、記録媒体である記録紙 87 を搬送するための搬送モータである。また、1006、1007 は、それぞれ搬送モータ 1008、キャリアモータ 1009 を駆動するためのモータドライバである。

【0050】1117 は、図 1、図 2 に示す端子 117 に接続される信号線であり、その端子 117 を介して、インクジェット記録ヘッド用基板 100 の検出電極 118 と電気的に接続される。インクの検出時には、インク量に応じた電圧変化が、端子 117 から信号線 1117 を介して装置本体の制御回路 1000 へ入力される。1012 は、記録素子であるヒータ 101 を駆動するためのインサート信号、素子基板 100 上のロジック回路に入力するクロック信号、およびラッチ信号等を含む、種々の信号を出力するための信号線である。また、1016 は、不図示の電源部よりヘッドカートリッジ I J H に対して、記録素子としてのヒータ 101 を駆動するための駆動電力を供給する信号線である。1017 は、ヘッドカートリッジ I J H に搭載される記録ヘッド用素子基板 100 のロジック回路に対して、電力を供給するための信号線である。

【0051】このような制御部の構成において、任意のタイミングでヒータ 101 の駆動を行うとともに、信号線 1117 と端子 117 を介して、素子基板 100 上の検出電極 118 によって得られる検出信号を入力して、

それをモニタすることにより、ノズル内のインクの有無を検出することができる。

【0052】ところで、このようなインクの有無の検出を行うタイミングについては、例えば、記録媒体に対して記録動作を行っていない時（非記録動作中）に、各ノズル毎の駆動を順次行うことにより、各ノズル毎のインクの有無を検出することができる。一般に、インクジェット記録装置においては、インクジェット記録ヘッドの吐出状態を回復させるために、予備的にインクを吐出させる予備吐出動作、つまり画像の記録に寄与しないインクを記録ヘッドから吐出させる動作を行うことが知られており、この予備吐出動作を利用することにより、各ノズルのインクの有無に関する状態を個々に検出することができる。もちろん、記録動作中にインクの検出を行うこともできる。

【0053】検出電極 118 によって得られる信号のモニタについては、制御回路上に設けた制御手段である MPU 1001 によって行うことができる。なお、駆動したヒータ 101 と、検出電極 118 の電位の変化とを対応付けることにより、設けられたノズルのそれぞれについてインクの有無を検出して、インクが無くなってインクの吐出行えないう状態が発生しているノズル、あるいは、そのインク不吐出の可能性のあるノズルを特定することができる。もちろん、記録動作中にインクの検出を行うこともできる。

【0054】以上説明した本発明の実施形態によれば、耐キャビテーション膜 205 をヒータ 101 に対応させて分離していることにより、隣接するノズルの影響を受けることなく、インクの有無に応じたノズル毎の電位変化を確実に検出することができる。また、検出電極 118 を全ノズルに対して共通に用いて、その検出電極 118 からの検出信号を各ノズルの駆動タイミングに対応付けることにより、複数のノズルの各々におけるインクの有無を 1 つの検出電極 118 からの検出信号によって検出することができる。また、インクの検出信号の信号源として、ヒータ 101 そのものを用いることにより、各ノズル単位のインクの有無の検出は、シフトレジスタ等を構成するべく従来より記録ヘッドに設けられているロジック回路を用いて行うことができ、構造を複雑化することなく、非常に簡易な構成でインクの有無の検出を行うことが可能となる。

【0055】また、ノズルの駆動方式としては種々の方式を採用することができ、その駆動方式に応じて、検出電極 118 からの検出信号を駆動ノズルに対応付けることにより、駆動ノズル毎におけるインクの有無を検出することができる。ノズルの駆動方式としては、一般に知られているブロック駆動方式、つまりノズルを複数ずつのブロック単位で駆動する方式も採用することができる。その場合には、1 つの検出電極 118 からの検出信号によって、ブロック単位毎に、ノズルにおけるインク

の有無を検出することになる。また、耐キャビテーション膜 205 は、所定数のノズルの間においては分離せず設けてもよく、例えば、ノズルをブロック駆動する場合には、同じブロック内の複数のノズル、または異なるブロック内における所定数ずつのノズルに関しては、耐キャビテーション膜 205 を分離せず設けても良い。また、検出電極 118 は、基板 100 上に構成される複数のノズルの全てに対して共通するように 1 つ設ける。他、所定数ずつのノズルに対応するように複数設けても良い。また、基板 100 と天板 314 は、記録素子毎あるいは複数の記録素子毎にノズルを形成するものであれば良い。

【0056】以上の検出動作によって、不吐出が発生していると判断されたノズルに対し、この実施形態においては、次のような処理を実行するものとなっている。以下、この実施形態における処理形態を図 12 ないし図 17 に基づき説明する。図 12 の記録ヘッド 100 は、インク吐出ノズル 408 を  $k$  本 ( $k > n$ ) 備えている。また、各ノズルには、インクの吐出を目的とするヒータ 101 が設けられているが、この出力の大きさを制御することによってインクの吐出量の所定の範囲内で制御することができる。ヒータ 101 の出力は、その駆動（通電）の差異、図 13 で示される予め定められた出力制御用テーブル T を参照することによって制御される。通常は、ヒートレベル 3 が選択されており、各ノズルからのインク吐出量は一定に保たれる。ヒートレベルの値が大きくなるほど、ヒータ 101 の出力は大きくなり、インク吐出量は増大する。つまり、ヒートレベルはインク吐出量に対応し、ヒートレベルを設定することが、インク吐出量を設定することとなる。

【0057】ここで、上記検出動作によって、キャリッジ HC の主走査方向への移動開始前に、 $n$  番目のノズルの不吐出が確認されたものとする（図 13 参照）。この  $n$  番目のノズルの不吐出を補うために、そのノズルの両側方に隣接するノズル、すなわち  $(n-1)$  番目のノズルと、 $(n+1)$  番目のノズルの吐出量を増大させる。これによって、 $(n-1)$  番目のノズルの不吐出による白すじを目立たせなくすることができる。具体的には、前述の出力制御用テーブルの  $(n-1)$  番目と  $(n+1)$  番目の値を、3 から 4 に書き換えることによりインク吐出量を変化させることができる。

【0058】また、図 14 に示すように、不吐出ノズル 408 X にて形成すべきドットが存在しないような記録データが入力されることもある。この場合には、不吐出ノズル 408 X に対応する部分に空白が形成されることが必要であるが、特に隣接するノズルのインク吐出量を制御する必要はなく、通常の吐出動作で隣接ドットの形成を行う。

【0059】さらに、図 15 に示すように、不吐出ノズル 408 X から吐出させるべきドット D の記録データが

存在し、その両方に隣接する  $(n-1)$  番目、及び  $(n+1)$  番目のノズル 408 Y1、408 Y2 のうちいずれか一方のノズル（ここでは 408 Y1）には、記録すべきドットの記録データが存在しないような場合もある。この場合には、吐出させるべきドットが存在する方のノズル 408 Y1 のみ、インク吐出量を増大させるようになっている。

【0060】また、図 16 に示すように、不吐出ノズル 408 X1、408 X2 が、正常なノズル 408 Y1、408 Y2、408 Y3 の間に存在する場合、すなわち、交互に不吐出ノズル 408 X1、408 X2 が存在する場合もある。このように比較的近接した位置に複数の不吐出ノズルが存在する場合、本来は、記録ヘッドの回復動作を行うのが望ましいが、検出された時が記録動作中であり、直ちに回復動作を実行することができないような状況では、隣接する正常なノズル 408 Y の吐出量をヒートレベル 7 によって調整することにより、ある程度の画像補完結果を得ることができる。

【0061】また、図 17 のように不吐出ノズル 408 X が 2 本連続して現われるようなときは、それらを挟む両隣のノズル 408 Y1、408 Y2 の吐出量をヒートレベル 7 によって調整するようにすれば良く、これによって、白すじの発生を防止することができる。但し、このように、不吐出ノズルが複数個連続するような場合には、図 16 に示した場合と同様、記録動作前に、まず、回復動作を実行させることが、高品位な記録画像を形成する上では、最も望ましい。

【0062】なお、上記実施形態において、不吐出ノズル 408 が検出され、かつそのノズルによってドットを形成すべき記録データが入力されていた場合には、その不吐出ノズルのヒータを、記録データに従って駆動することも可能ではあるが、好ましくは、このノズルにおけるヒータ 101 の駆動を遮断することが良い。また、上記実施形態においては、不吐出ノズルが存在する場合に、その上下両側方に隣接するノズルの吐出量を増大させるようになっているが、いずれか一方に隣接するノズルに対してのみ吐出量制御を行うようにしても良い。

【0063】（他の実施形態）ところで、前述した実施形態では、図 4 のようにヒータ 101 の駆動によって電位が変化する部分 A と、検出電極 118 との位置関係において、検出電極 118 がドライバ 102 から離れた位置に配備されている。また、その図 4 の構成においては、保護膜 405 がほぼ均一に形成されている。本発明は、このような図 4 に示した構成に限られるものではなく、ヒータ 101 の駆動によってノズル内に電位変化をもたらす信号源となる部位に関しては、その構成を変更したものであっても良い。

【0064】図 5 (a) は、図 4 に示す構成において、ヒータ 101 上の部分 E に位置する保護膜 405 の厚さを、保護膜 405 の他の部分よりも薄くした場合の構成

例を示している。この図5(a)の構成によれば、保護膜405の厚さを薄くした部分Eの静電容量を大きくすることができ、結果的に、ノズル内のインクに伝わる電位変化を大きくして、吐出電極118からの吐出信号によるインクの吐出感度を高めることができる。従って、部分Eは、その静電容量が大きいために、インクの吐出信号を発生させるための信号源F中において特に強い信号源となる。信号源Fは、ヒータ101におけるドライバ102寄りの部分と、配線203と、ドライバ102上の一部配線(ドライバ102内のスイッチとして作用する部分からヒータ101側の部分)と、を含み、電圧変化領域を構成する。これらの結果、ノズル内における部分Eと吐出電極118との間の部分Bに、インクがあるか否かを確実に検出することができる。

【0065】また、図5(b)は、ヒータ101上の部分Eに位置する保護膜405の厚さを、保護膜405の他の部分よりも薄くするとともに、吐出電極118をドライバ102の上方に配置した構成を示している。なお、部分Eにおける保護膜405の厚さは、図5(a)の場合に比較して、さらに薄くされている。この図5(b)の構成によれば、ヒータ101上の部分Eにおける保護膜405を薄くすることにより、その部分Eにおける静電容量は、ヒータ101とドライバ102との間の配線203部分における静電容量よりも大きくすることができる。図5(b)中のGは、配線203部分によって成る信号源である。また、吐出電極118をドライバ102上に配置して、吐出電極118を部分Eに近づけることにより、それらの間の局所的な部分Bにおけるインクの有無を検出することができる。

【0066】また、図6は、ヒータ101上の部分Eの保護膜405を薄くした場合において、さらなる他の構成例を示すものである。この図6においては、保護膜405を保護膜405a、405bの2層で構成するとともに、ヒータ101上の耐キャパシタンス膜205を保護膜405aの上に形成し、さらに、保護膜405aと405bの比誘電率を異ならせている。詳細には、保護膜405aを保護膜405bよりも誘電率が高い部材とした。このように、ヒータ101上の保護膜405aが薄くかつ高い誘電率となることにより、部分Eがより強い信号源となつて、吐出感度をさらに高めることが可能となる。

【0067】以上のように、ヒータ上部の保護膜を薄くしたり、さらに、その部分の保護膜の誘電率を高くすることにより、ヒータ上の保護膜のエネルギー伝達効率をあげることができる。このような構成により、ヒータ部分が信号源として大きく働くため、必然的に、信号源となる位置をヒータ上の特定の位置に限定することができる。さらには、ヒータ上部を除く他の部分を信号源として作用しにくくして、インク検出の際に、その誤検出を招くノイズの影響を小さくすることができ、結果とし

て、インクの吐出感度を高めて精度良くインクの有無を検出することが可能となる。また、上記のように、信号源となる位置を限定することにより、吐出電極をドライバなどフレキシブルに配置することも可能となる。

【0068】なお、上述した実施形態においては、記録素子として発熱体を用いてインクを吐出するバブルジェット記録方式を例に説明した。しかし、記録素子を駆動した場合に発生する電圧変化をインクを介して検出することは、他の記録方式においても可能である。従って、本発明は、バブルジェット記録方式に限らず、他の記録方式にも広く適用することができる。

【0069】また、上述した不吐出検出のための構成においては、インクジェット記録ヘッド用基板として、ヒータ上部に、気泡が収縮する消泡時の衝撃を抑えるための耐キャパシタンス膜を形成した例に挙げて説明した。しかし、導電性を有するインクを用いるのであれば、耐キャパシタンス膜が無い場合においても、本発明の検出の原理を適用することが可能である。

【0070】また、不吐出が発生したノズルに対応する記録位置を補完するための、ノズル毎に不吐出が否かを検出する構成については、上述したような構成に限定されるものではなく、種々の公知の技術を採用することも可能である。ノズル毎に吐出不良の発生を検出する構成としては、例えば、紙などの記録媒体上にテストパターンを記録し、記録されたパターンをユーザが目視でチェックした結果に基づいて、吐出不良の発生したノズルに関する情報を入力させる手法や、記録されたパターンを光学式のセンサによって読み取り、吐出不良の発生したノズルを検出する手法などが知られている。本発明においては、このような手法を適宜採用することができる。

【0071】しかしながら、ユーザの目視によりテストパターンをチェックする手法においては、ユーザによるチェックの誤りや、ユーザにより不吐出のノズルに関する情報を入力する際の誤り等が発生する場合が考えられる。また、記録されたパターンをセンサにより検出する構成においては、ノズル毎に対応させてパターンを読み取るために、センサの精度が要求され、また、不吐出の発生している位置とノズルとを正確に対応付けことが困難である、といった問題がある。

【0072】本発明は、図1ないし図8を参照して説明したような検出の原理を採用し、記録ヘッドに設けられた複数のノズルについて、ノズル単位で不吐出が発生した状態を検出することにより、ノズル単位で不吐出が発生した状態を正確に、かつ迅速に検出することができる。従って、その検出結果に従って不吐出が生じたノズルに対応する記録位置を、隣接するノズルによる吐出を制御して補完することにより、不吐出のノズルによって生じるスジを精度良く目立たなくすることができ、不吐出が発生したとしても良好な記録画像を得ることができる。

【0073】（その他）なお、本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段

（例えば電気熱変換体やレーザ光等）を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生じさせる方式の記録ヘッド、記録装置において優れた効果をもたらすものである。かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できるからである。

【0074】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第473129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニウス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に一对一に対応した液体（インク）内の気泡を形成できるもの有効である。この気泡の成長、収縮により吐出開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とする、即時適応的に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0075】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組合せ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基づいた構成としても本発明の効果は有効である。すなわち、記録ヘッドの形態がどのようなものであっても、本発明によれば記録を確実に効率よく行うことができるようになるからである。

【0076】さらに、記録装置が記録できる記録媒体の最大幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドに対しても本発明は有効に適用できる。そのよう

な記録ヘッドとしては、複数記録ヘッドの組合せによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでも良い。

【0077】加えて、上例のようなシリアルタイプのもので、装置本体に固定された記録ヘッド、あるいは装置本体に装着されることで装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能な交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

【0078】また、本発明の記録装置の構成として、記録ヘッドの吐出回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせを用いて加熱を行う予備加熱手段、記録とは別の吐出を行う予備吐出手段を挙げることができる。

【0079】また、搭載される記録ヘッドの種類ないし個数についても、例えば単色のインクに対応して1個のみが設けられたものの他、記録色や濃度を異にする複数のインクに対応して複数個数設けられるものであっても良い。すなわち、例えば記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけでなく、記録ヘッドを一体的に構成する複数個の組み合わせによるか、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの各記録モードの少くとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

【0080】さらに加えて、以上説明した本発明実施例においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであって、室温で軟化もしくは液化するものを用いてもよく、あるいはインクジェット方式ではインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付と共にインクが液状をなすものを用いても良い。加えて、熱エネルギーによる昇温を、インクの固形状態から液体状態への変態変化のエネルギーとして使用することで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いても良い。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点ですでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合のインクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート部または貫通孔に液状又は固形物として保持された状態

で、電気熱変換体に対して対向するような形態としても良い。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0081】さらに加えて、本発明インクジェット記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるもの、他、リーダー等と組合せた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を採るもの等であっても良い。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、不吐出ノズル検出手段が不吐出ノズルの存在を検出し、その不吐出ノズルの少なくとも一側方に隣接するノズルに対して、その吐出量の制御が必要であるか否かを判断するようにしたため、不吐出ノズルが存在した場合に、前記判別結果を用いてノズルの吐出量を制御することにより、従来必要とされていたマスクパターンの変更、あるいはパス数の変更などによる複雑な補間処理を介さずに、適正な画像補正を容易に行うことが可能となり、白すじなどが発生することのない良好な画像を形成することが可能になる。また、不吐出ノズルの検出を、記録素子の駆動に応じて発生する記録素子と駆動素子との間の電圧変化をインクを介して検出するようにすれば、従来のように温度センサなど配置する場合に比べて極めて高密度にノズルを形成することができ、高精細な画像形成を可能とすると共に、種々の記録方式にも広く適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したインクジェット記録ヘッド用基板の電気的な概略構成を説明するための平面図である。

【図2】図1のインクジェット記録ヘッド用基板の要部の概略構成を示す平面図である。

【図3】図1のインクジェット記録ヘッド用基板に天板を接合してノズルを構成した状態を示す概略斜視図である。

【図4】図3のa-a線に沿うノズル周辺部分の断面図である。

【図5】(a)、(b)は、本発明の異なる他の実施形態におけるインクジェット記録ヘッドのノズル周辺の断面図である。

【図6】本発明のさらに他の実施形態におけるインクジェット記録ヘッドのノズル周辺の断面図である。

【図7】本発明の実施形態におけるインクジェット記録ヘッドのインク検出動作を説明するためのタイムチャートである。

【図8】本発明を適用可能なインクジェット記録装置の概略構成を示す斜視図である。

【図9】従来のインクジェット記録ヘッド用素子基板の電気的な概略構成を示す平面図である。

【図10】図8に示すインクジェット記録装置の制御システムを示すブロック図である。

【図11】本発明の実施形態におけるインクジェット記録ヘッド用基板に形成されるインクの検出回路の概念図である。

【図12】本発明の実施形態におけるインクジェット記録ヘッド用基板に形成されるノズルを模式的に示す説明平面図である。

【図13】前記インクジェット記録ヘッド用基板に形成される各ノズルに対する出力制御用テーブルの内容を示す説明図である。

【図14】図12に示すインクジェット記録用基板における各ノズルと形成されるドットとを示す模式図であり、不吐出ノズルの両側方に隣接するノズルにのみドット形成データが存在する場合を示している。

【図15】図12に示すインクジェット記録用基板における各ノズルと形成されるドットとを示す模式図であり、不吐出ノズルの一側方に隣接するノズルにのみドット形成データが存在する場合を示している。

【図16】図12に示すインクジェット記録用基板における各ノズルと形成されるドットとを示す模式図であり、不吐出ノズルと吐出可能なノズルとが交互に存在する場合を示している。

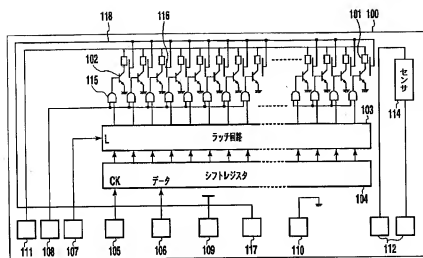
【図17】図12に示すインクジェット記録用基板における各ノズルと形成されるドットとを示す模式図であり、不吐出ノズルが2本連続して存在する場合を示している。

【符号の説明】

- 100 インクジェット記録ヘッド用基板（素子基板）
- 101 記録素子（発熱体）
- 102 駆動素子（ドライバ）
- 103 ラッチ回路
- 104 シフトレジスタ
- 116 交流的結合部
- 118 検出用電極
- 203 配線部
- 205 耐キャビテーション膜
- 310 吐出口
- 311 共通液室
- 312 ノズル壁
- 314 天板
- 405 保護膜（絶縁性保護膜）
- 408 ノズル部
- 408X 不吐出ノズル
- 408Y 吐出ノズル
- D ドット



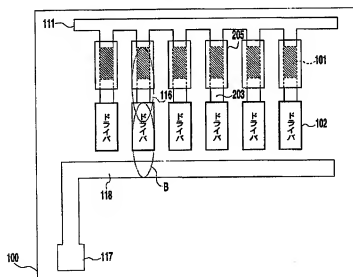
【図 1】



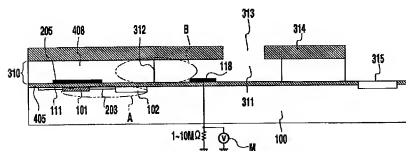
【図 13】

ノズル番号	ヒートノズル
1	3
2	3
3	3
:	:
n-2	3
n-1	3
n	3
n+1	3
n+2	3
:	:
k-2	3
k-1	3
k	3

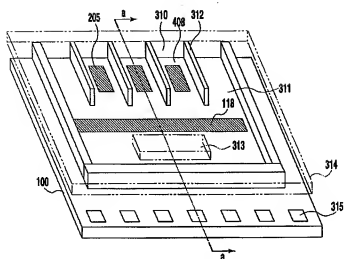
【図 2】



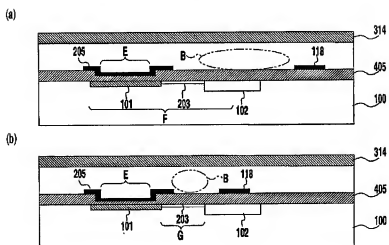
【図 4】



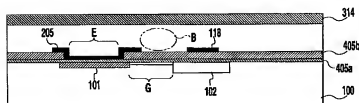
【図 3】



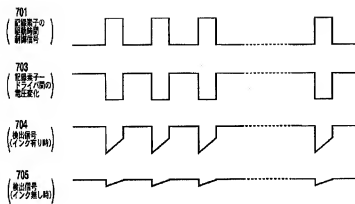
【図 5】



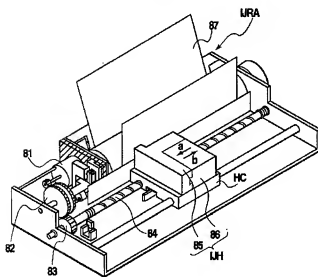
【図 6】



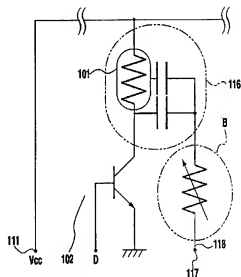
【図7】



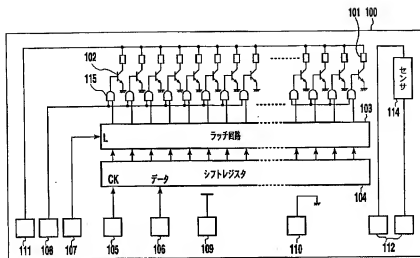
【図8】



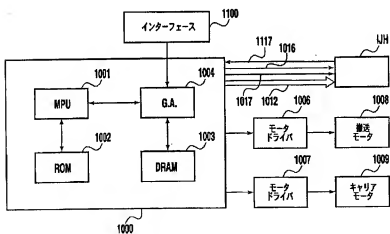
【図11】



【図 9】

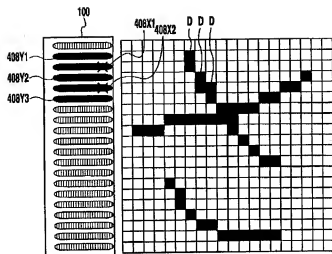


【図 10】

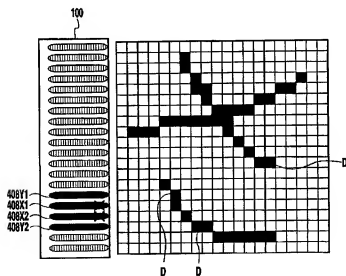




【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(72) 発明者 加藤 真夫  
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 乾 利治  
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 ▲高▼橋 勝彦  
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 矢野 健太郎  
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 高木 真二  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(72) 発明者 佐藤 智則  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

Fターム(参考) 2C056 EA08 EA29 EB03 EB04 EB08  
EB27 EB39 EB40 EB51 EC08  
EC69 EC72 HA05 KD06  
2C057 AF21 AG46 AK10 AL03 AL04  
AL05 AL13 AL17 AM15 AM40  
BA03 BA13